عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000

مقدمة

د. مصطفى معرفي*

في يقيننا أن البشر يختلفون رؤى ويتعددون اجتهادا ويتباينون أفكارا، تحكمهم في رؤاهم تقاليد ألفوها، وتسيطر عليهم في اجتهاداتهم أعراف ورثوها، وتسيطر عليهم في تبني أفكارهم معايير وضعتها أجيال سبقتهم، فأضحوا مقيدين بأغلالها مأسورين في سجنها مرتهنين وراء قضبانها.

وفي حركة تاريخ البشرية تبرز من بين ركام تقديس الموروثات فئة تحاول كسر طوق الأعراف وتحطيم سور الموروث وإلغاء قيد المألوف، هذه الفئة تسمى بالمبدعين وتنعت بالعباقرة وتوصف بالتألق. لكن الفئة المبدعة، وفي سعيها للتجديد والحداثة، تواجه أساطين التقليد وتتصادم مع كهنة تقديس الموروث وتصطدم مع أحبار العرف السائد، ليتمخض عن ذلك صراع فكري بين التجديد والتقليد قد يذهب المبدع شهيدا فيه أمام جحافل الانغلاق وجيوش العصبية. ومع ذلك كله فإن عقارب الزمن لا يمكن أن تعود إلى الوراء، فبعد انجلاء غبار المعارك بين التجديد والتقليد ترتفع رايات الإبداع خفاقة في سماء تاريخ البشرية تنشر الخير للإنسان وتنثر عبق الحياة في المجتمع.

ولإن كان الصراع بين الإبداع والانغلاق واضحا في الحقول الاجتماعية ومفهوما في مجالات العلوم الإنسانية وجليا في الجوانب الاقتصادية، فإنه في مقابل ذلك ليس حكرا على هذه الحقول وليس منحصرا في هذه المجالات. فحقول العلوم الطبيعية، والحياتية لم تخل من مثل هذا الصراع، وإن كانت حدتها أقل ومداها أقصر، فهذه العلوم بطبيعتها تستند إلى الوقائع الحسية وترتكز على المحاكمة العقلية وهي أمور يمكن حسم اختلافات الرؤى فيها بيسر مقارنة بما يحدث في مجالات العلوم الإنسانية والاجتماعية والاقتصادية. تاريخ العلوم،

* أستاذ الفيزياء بجامعة الكويت.

عبر زمن إدراك البشر وتدوين تاريخ البشرية. شهد عددا من الصراعات بين التجديد وا
في العلوم الطبيعية والحياتية. وشهد مد الإبداع في عصور النور على مساحة حضارات
كلها. كما شهد هذا التاريخ انحسار موجة المبدعين في عهود الظلام وعصور الاس
فالنفس البشرية بطبيعتها تألف المورث وبسجيتها تقدس العرف وفي خصيصتها تر
التقليد. ومن هذا المنطلق يمثل المبدع، حتى في العلوم الحسية، تهديدا لاستقرار النفس
على سكون الوجدان وثورة على سكينة العقل وتسفيها لآراء السلف. ولعل في محاكمة
جاليلي أنصع دليل على الصراع بين قيم التقليد المبنية على تقديس رأي السلف من
وتوجهات المحاكمات العقلية والإيمان بالإدراك الحسي في العلوم المادية من ناحية أخ
لنذهب أبعد من ذلك ونذكّر بقصة سيدنا إبراهيم (عليه وعلى نبينا أفضل الصلاة وا
ونتخذ من تلك القصة القرآنية الرائعة مثلا للصراع بين جمود الفكر وانغلاقه وبين
التجديد ورحابته. فالقصة القرآنية ترسم ملحمة رائعة لكيفية إثبات خليل الله لقومه
عبادتهم لأوثان هم صانعوها لكن أساطين الجمود، ورغم اعترافهم النفسي والداخلي بع
يكابرون في الدليل الحسي فينتصرون للموروث ويهبون للدفاع عن التقليد. (قالوا أأنت
هذا بآلهتنا يا إبراهيم/قال بل فعله كبيرهم هذا فسألوهم إن كانوا ينطقون/ فرجع
أنفسهم فقالوا إنكم أنتم الظالمون/ثم نكسوا على رؤوسهم لقد علمت ما هؤلاء ينطقون)(*)

في هذا العدد من عالم الفكر ارتأينا أن نأخذ شذرات من مواقف الإبداع في
الطبيعية والحياتية في القرن العشرين، وهي دون ريب مواقف لا تفي بالغرض العام و
النقص الكبير في المكتبة العربية في تاريخ العلوم بعامة وتاريخ العلوم في القرن ال
بخاصة. فهذا القرن الذي ودعناه شهد طفرة في قلب المفاهيم الرئيسية في ال
والكيمياء وعلوم الأرض والعلوم الحياتية، وكانت ثمرة المدارس الفلسفية الجديدة
المجالات هي هذا التوسع الهائل في التقانات وهذا التفجر المعرفي الكبير في جميع
الحياة. وتجدر الإشارة منذ البداية إلى أن الثورات العلمية الكبرى في هذا القرن لم
آثارها على مجالات هذه العلوم فحسب، ولم تقف حدود تأثيرها عند منعطف العلو
فقط، بل تعدتها لتشمل شتى مجالات الحياة بما في ذلك العلوم الإنسانية والاجت
والاقتصادية. وكمثال على ذلك، ليس إلا، نشير إلى أن تبدل مفاهيم القياس وال
الفيزياء كان الشرارة الأولى في تجديد الفلسفات الشكية وإحياء مبادئ الارتياب و
النسبية في العلوم الإنسانية والاجتماعية. علاوة على ذلك فإن التفجر المعرفي في
الكونية وما تبعه من قياسات دقيقة للأشعة الكونية، ومن ثم وضع إطار عام لنظرية ا
العظيم (The Big Bang Theory) توصيفا لكيفية خلق هذا الكون المادي، وسيناريو

(*) الأنبياء، الآيات (٦٢ - ٦٥).

فقد أدى ذلك كله إلى فهم أعمق للسنن الإلهية في كوننا المادي، وإلى تأمل إيماني أعمق في غور هذا الكون الفسيح.

ومفهوم الزمن عبر التاريخ له أهمية خاصة علميا. فالزمن اكتسب عند البشر موقعا خاصا ومكانة رفيعة أوصلته كمفهوم إلى درجة المطلق وأحيط بهالة من القدسية جعلت تقدم علم الفيزياء مرهونا في بعض جوانبه المهمة بالتخلص من هذا المفهوم وفك قيد أسر الموروث. فالميكانيكا التقليدية (النيوتونية) استندت في رؤاها الفلسفية والعملية إلى أن الزمن مطلق في ماهيته لا يعتمد قياس فتراته على الحركة النسبية بين الراصد والحدث، بل تصورت هذه النظرة وجود ساعة كونية في مكان ما ترسم خط الزمن وسريانه في دقات منتظمة الوقع وأرجعت أي تباين بين التجربة والنظرية إلى قصور في آلات القياس. وعلى هذا النهج أمكن لفيزيائيي القرن التاسع عشر رسم صورة واضحة المعالم لحركة الأجرام السماوية وتوصيف القوى التي تسيرها والسنن التي تحكمها. بل إن المفاهيم البسيطة نسبيا في الفكر النيوتوني نجحت في اختبار توصيف حركة الجزيئات الغازية وتفسير العديد من الظاهرات المرتبطة بها على المستوى الجاهري (Macroscopic). وفي إطار هذا الفكر بدا حقل الفيزياء برمته حقلا كاسدا وتقلص دور الفيزيائيين إلى القيام بحسابات شاقة، لكنها مفهومة من حيث المبدأ، بهدف تفسير الظاهرات على المستوى الذري أو المجهري (Microscopic)، وذلك إلى جانب الحاجة إلى تصميم أجهزة قياس أكثر دقة لتحديد الثوابت الكونية. لكن هذا الكساد لم يدم طويلا، فمع تقدم التقانة في تصميم أجهزة القياس برزت التناقضات بين النتائج المخبرية والتوقعات النظرية في عدد من الظاهرات على المستوى المجهري. وفي خضم تناقض القياس والنظرية برز صراع التقليد والتجديد. فالمقلدون عزوا كل التناقض إلى قصور في التجارب وخطأ في القياس رافضين فكرة إعادة النظر في بدهيات الفكر التقليدي في الفيزياء، والمجددون أصروا على الإيمان بما تحسه مداركهم في المختبرات والحاجة إلى إعادة النظر في البناء الفلسفي للفكر التقليدي.

وفيما يتعلق بمفهوم الزمن فقد بين المجددون في إطار محاكمة عقلية لنتائج مفهوم الزمن المطلق أن مثل هذا المفهوم إن عولنا عليه في الظاهرات المتعلقة بانتشار الموجات الكهرومغناطيسية يؤدي إلى نتيجة لا يمكن للعقل البشري القبول بها، وعند تطبيقه كمفهوم، يؤدي إلى هدم أركان مبدأ السببية وتحطيم العلاقة بين العلة والمعلول، وبذلك ناقش المجددون أن مفهوم الزمن المطلق تخرصات لا يمكن الركون إليها، وأرجعوا التوافق بين الرصد الفلكي والحسابات المستندة إلى الفكر النيوتوني إلى ضآلة التغير في قياس الزمن على المستوى الجاهري، لكن على المستوى المجهري تؤدي الفروقات الزمنية في الفكرين إلى فروقات

ملحوظة في الحسابات. ورغم محاولات «الحرس القديم للفيزياء» حل هذه المعضلة دون المساس بجوهر الفهم التقليدي للزمن، اضطر هذا الحرس أن يرفع رايات الاستسلام في نهاية المطاف، ويرضخ لمبدأ المحاكمة العقلية ليضحى الزمن في الفكر المعاصر أزمانا ثلاثة: زمن ميكانيكي نسبي يعتمد قياس فترته على الحركة النسبية بين الراصد والحدث، ويتحول الزمن المطلق في هذا المجال إلى إحداثية تضاف إلى الإحداثيات المكانية الثلاث، فيوصف موضع الحدث بإحداثيات أربع، ثلاث منها مكانية ورابعة زمنية، وبذلك يفقد الزمن هيبته وتسقط عنه هالته. وزمن آخر حراري يحدد مسار هذا الكون المادي حسب سنة اختطها اللطيف الخبير. وزمن نفسي تطول ساعاته (الظاهرية) أو تقصر تبعا لآلية عمل النفس.

وإذا كانت بدايات القرن العشرين بوابة لثورة المفاهيم في علم الفيزياء فإن أواسط هذا القرن شهدت ثورة لا يقل تأثيرها عن ثورة ميكانيكا الكم والنظرية النسبية، بل قد يفوق أثر ثورة العلوم الحياتية آثار أي انقلابات في المفاهيم العلمية الحديثة. بل من الإنصاف القول إن حركة تطور علوم البيولوجيا الجزيئية ستكون الحدث الأهم في تاريخ البشرية خلال العقود القادمة، ومن المتوقع أن يمتد هذا التطور لتخليص البشرية من الكثير من الأمراض الوراثية باستخدام هندسة التعديل الجيني، كما أن من المؤمل أن ينجح العلماء في استنساخ الأعضاء البشرية التي تستخدم كقطع غيار للأعضاء التالفة. ومن الجدير بالملاحظة منذ البداية أن نرفع الغشاوة عن بعض المفاهيم التي تحاول خلط العلم المادي بالمفاهيم الدينية، وبذلك فقد يشكل هذا الفهم الخاطئ عقبة أمام العالم النامي. فعلوم المادة بعامة تعنى بتوصيف الظاهرات واستنباط السنن الكونية التي أودعها الخبير اللطيف في هذا الكون، بمعنى آخر تحاول علوم المادة الإجابة عن سؤال «كيف؟» وليس سؤال «لماذا؟»، وهي مهمة تستدعيها أمانة خلافة البشر على الأرض وتفرضها أحكام الشرائع السماوية كلها (إن في خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب/الذين يذكرون الله قياما وقعودا وعلى جنوبهم ويتفكرون في خلق السموات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانك فقنا عذاب النار)(*). وبذلك فإن البحث بذاته فرض وواجب على الإنسان المؤمن، وما يحدد حرمة توجه علمي من عدم ذلك فيتعلق أساسا بالغاية من مثل هذا البحث. الاستنساخ الجيني موضوع، مثل بقية موضوعات علوم المادة، الأصل في البحث فيه محاولة من الإنسان لتحقيق مبدأ خلافته على الأرض باستنباط النواميس الربانية التي تحكم المادة وصيرورتها، لكن استغلال معرفة هذه النواميس يجب أن ينصب في مصلحة البشر ونشر الخير. ومن هذا المنطلق فإن العالم منشغل اليوم بوضع الأطر القانونية لمعالجة النتائج المترتبة على نجاح تجارب التعديل الجيني والاستنساخ، وفي مقابل ذلك نحن مدعون، كمسلمين، أن نتعامل مع هذا الحدث ضمن أطر القنوات الشرعية.

(*) آل عمران: الآيتان (١٩٠ - ١٩١).

إن نجاحات البيولوجيا الجزيئية (والهندسة الجينية بخاصة) ترجع أساسا إلى اكتشاف حلزون DNA المزدوج عام ١٩٥٣. وبذلك فإن هذا الاكتشاف يعتبر تحولا مفصليا في العلوم الحياتية مما استدعى تخصيص حيز مناسب له في هذا العدد. لكن اكتشاف DNA يحملنا أيضا إلى عالم تبدل المفاهيم حول أصل الحياة ومنشأ الكون المادي والسنن الربانية التي أودعها الله جلت قدرته في هذا الكون. القضية إذاً ليست قضية تقدم تقني فحسب، وهو أمر مطلوب لتحقيق الفائدة العملية من هذه الجهود، لكنها، وعلى مستوى أعمق، نظرة تجديدية في أصل الحياة العاقلة وثورة فكرية في «سيناريو» خلق الكون المادي كما شاءت إرادة الباري عز وجل. ولذلك فإن البحث المتعلق باكتشاف DNA يتطرق إلى نظرية الانفجار الكبير ويرسم صورة موجزة للحتمية الإلهية بإعداد الأرض مسرحاً لاستضافة الحياة الأولى ومن ثم الإنسان (الحياة العاقلة)، وتوفير مقومات تأهيله لتحمل أعباء الخلافة التي أناطها به اللطيف الخبير.

تمثل قصة رسم صورة لكيفية خلق كوكب الأرض ووصولها إلى المرحلة الحالية ملحمة أخرى في صراع التجديد والتقليد، وتبرز الملحمة هذه في أبهى صورة لها في التوصل إلى نظرية تكتونية الصفائح لتفسير تغير سطح اليابسة من قطعة واحدة مترامية الأطراف تسبح في محيط المياه إلى القارات المعروفة اليوم. ولعل ما زاد من عمق الصراع أن ألفرد فجنر (Alfred Wegner) والذي يعتبر الأب الروحي لهذه النظرية، لم يكن في الأصل متخصصا في علوم الأرض، بل باحثا فلكيا في بداية حياته العملية، ومن ثم تحول إلى دراسة علم الأرصاد، وبذلك اعتبرته الأوساط العلمية الرصينة دخيلا عليها وليس مؤهلا لكي يدلي برأي في الموضوع. بل إن الهيئات العلمية الجيولوجية وجدت في فجنر وآرائه مصدرا للتندر في كيفية إقحام الناس أنوفهم فيما لا يعنيهم. وقرابة نصف قرن من الزمان تعرضت آراء فجنر للسخرية اللاذعة، فالمحافل العلمية كانت تأخذ بنظرة تعتبر الأرض ثابتة الخصائص ساكنة الأوتاد منذ أن خلقها الباري جلت قدرته، وكانت ترى أن أقصى ما يمكن أن يحدث من تغير في اليابسة هو تلك التغيرات المحلية المتعلقة بازدهار العصور الجليدية وانحسارها. أما أن تهتز اليابسة فينفتق رتقها لتتحرك كتلها على المحيط المائي فذلك أمر اعتبره أساطين الجيولوجيا ضربا من الخيال وأوهام مخبولين. علاوة على ذلك، تمسك الحرس القديم بفكرة أن قيعان المحيطات أقدم عمرا من صخور اليابسة، وبأنها بقيت على حالتها دونما تغيير يذكر منذ يوم خلقها.

لكن صراع التجديد والتقليد كان لابد من حسمه لصالح الرأي الثوري الجديد، فمع دخول الحواسيب في خدمة العلم في الستينيات من القرن العشرين أمكن محاكاة التغيرات التي طرأت على سطح الأرض عبر ملايين السنين منذ يوم خلقها، واتضح جليا أن اليابسة شكلت في البداية قطعة واحدة انفصلت إلى قطعتين شكلتا القارتين الأم (لوراسيا وجوندرانا).

وبدراسة حسابية مضنية توصل الباحثون إلى الأدلة الدامغة على صحة آراء فجنر وأنصار مدرسة الأرض المتغيرة، وذلك من خلال توصلهم إلى تشابه الطبقات المختلفة للحدود الفاصلة بين اليابسة والماء عند السواحل المتقابلة للقارات.

التقدم العلمي ومشكلاته

د. السيد نفادي*

مقدمة

لاشك أن العالم قد شهد في الأربعمائة سنة الأخيرة تقدما هائلا في العلم. فقياس الكميات الفيزيائية أصبح أكثر دقة، وتم اكتشاف الجسيمات الأولية (البروتونات والنيوترونات)، بل وجسيمات أصغر من الجسيمات الأولية سميت الكواركات quarks.(1)

كذلك تم اكتشاف الكثير من المواد التي لم تكن معروفة من قبل. وحتى لو كان القدماء أكثر حكمة منا، وعرفوا كيف يحيون أفضل منا، فهم لم يعرفوا سرعة الضوء أو كتلة الأرض أو تركيب ذرة الهيدروجين، أو كيف ينتجون ويطبقون أشعة الليزر أو التأثير الفوتوكهربي... وكذلك جهلوا الكثير عن الكواكب والنجوم والمجرات. فعلى الرغم من المشاهدات العديدة الرائعة التي أجراها فلكيو العصر القديم والعصور الوسطى، فنحن نعلم جيدا أن معظم نظريات الكون التي قدمها أرسطو طاليس في كتاباته إنما هي ببساطة خاطئة تماما. الأرض ليست مركز الكون، ولا الأجسام الثقيلة تبحث عن مركز الأرض كمكان طبيعي لمستقرها، ولا الأرض تدور بسلسلة من دوائر مركزية تدور حولها الأجسام السماوية الأخرى(2).

ولو سألنا أي رجل أو امرأة صادفناهما في الشارع من ثلاثمائة عام عن قيمة العلم، فربما لم يكن أحدا منهما قد سمعا عنه، ولو كان أحدهما قد سمع عنه، فلسوف ينظر إليه باعتباره هواية رجل كسول. أما في المائة سنة الأخيرة فالإجابة بالقطع تختلف، فقد يقول أحدهما «إنه فعلا ذو قيمة، فقد جعل حياتنا أكثر راحة وإثارة، وقد منحنا صحة أفضل، وسفرا أسرع وأسهل، وحسَّن لتصالاتنا، وقدم لنا العديد من البضائع والخدمات والتسلية». قدم كل ذلك

* أستاذ مساعد بكلية الآداب - جامعة القاهرة فرع الخرطوم.

للإنسان العادي الذي لم ير مثل هذه الأشياء من قبل عبر تاريخه الطويل الذي يمتد آلاف السنين. إذن «فكرة التقدم هذه قد أصبحت جزءا من حكمتنا التقليدية»[٣].

أما اليوم فالإجابات عن سؤالنا عن قيمة العلم تعد أقل تفاؤلا. فعلى الرغم من أن المصانع التي أنشئت بفضل العلم وتقدمه وفرت العديد من السلع والخدمات إلا أن أكثرها قد لوث أنهارنا وبحارنا وبالتالي طعامنا وشرابنا. كما أنها استنفدت في عقود قليلة ثرواتنا الطبيعية التي لا يمكن إعادة تجديدها، وأخلت بالتوازن البيئي بدرجة تنذر بأوخم العواقب[٤]. فضلا عن أن إنسان اليوم يحيا رعب الأسلحة النووية والبيولوجية والكيميائية التي تهدد كيانه ووجوده. ومهما قيل عما سببه التقدم العلمي من مساوئ أضرت بالإنسان والبيئة، إلا أن أحدا لا يشك في أن هذه المساوئ من صنع الإنسان وحده، واستخدامه السيئ لمكتشفاته العلمية، ولأسباب تتعلق بأطماعه في السيطرة والقهر والاستغلال. أما العلم في حد ذاته فهو محايد يمكن أن يستخدم لمصلحة الإنسان أو لضرره، بل وقد يكون العلم نفسه - والتقدم العلمي - عونا على تلافي مثل هذه المساوئ إذا ما خلصت نية الإنسان وادرك تماما أنه يعيش فوق كوكب له قواعد وقوانين يستحيل تجاوزها أو إهمالها أو خرقها أو اللجوء إلى أنماط فكرية أخرى لا تستوعب وتتمثل هذه القواعد والقوانين.

أولا: العلم وعقيدة التقدم

وفقا لوجهة النظر واسعة الانتشار والتي تسمى المفهوم الكلاسيكي، يعد العلم صورة من المعرفة التي تنمو باستمرار. ولقد أكد العديد من مشايعي وجهة النظر هذه أن العلم هو النشاط العقلي الوحيد المتقدم. وقد يستخدم التقدم كمعيار لتمييز المعرفة العلمية عن غيرها من المعارف. وربما كان كانط هو أول الأصوات التي تعبر ضمنيا عن وجهة النظر هذه. فلقد أكد على أن صورة المعرفة هي فقط في «الطريق الآمن لعلم من العلوم»[٥].

ويمكن تعقب فكرة «التقدم المستمر» منذ العصور الكلاسيكية والوسيطة، ويقال إن عمرها يعود إلى ٢٥٠٠ عام. ولكن لم يتم إدراكها بشكل عام أكثر، ربما باقتناع أكثر بوصفها فكرة حديثة إلا مع نشأة العلم الحديث في القرنين السادس عشر والسابع عشر. وقد تميزت الثورة العلمية في هذين القرنين، ضمن أشياء أخرى، بالتقارب الكبير بين العلم والفلسفة. ويعد هذا نتيجة مباشرة للطريقة التي نوقش بها العلم في كل من العصور القديمة والوسيطة معا. وكان رد الفعل ضد «علم العصور الوسطى»، والذي لم يكن في العديد من الحالات سوى رد فعل ضد أشكال معينة متحجرة له، قد أدى إلى تطوير مبادئ فلسفية حديثة. وكانت الفلسفة الحديثة، التي تطورت تدريجيا، تستخدم بالطبع لتحطيم

وإزالة معتقدات المدارس المتزمتة. ومع ذلك فقد كان لها أيضا دور حاسم في بناء العلم الحديث، وفي الدفاع عن النظريات الحديثة ضد أسلافها المتحصنة جيدا. فقد لعبت هذه الفلسفة، على سبيل المثال، دورا شديد الأهمية في سوق الحجج التي تؤيد النظام الكوبرنيقي، وفي تطوير علم البصريات، وفي بناء علم ديناميكا حديث غير أرسطي. وكانت أعمال جاليليو تقريبا خليطا من المبادئ الفلسفية والرياضية والفيزيائية التي تزاملت معا دون إعطاء انطباع بعدم الاتساق بينها. لقد كان هذا هو العصر البطولي للفلسفة العلمية. ولم تقنع الفلسفة الحديثة بأن تكون مجرد مرآة لعلم يتطور باستقلال عنها، ولا هي قد ابتعدت عنه بالقدر الذي جعلها تتعامل مع فلسفات بديلة تماما، وإنما قد لعبت دورا أساسيا في بناء العلم الحديث الذي حل محل المذاهب السابقة [٦].

كذلك يمكن تعقب فكرة «التقدم المستمر» مع شعبية العلم والعقلانية والعلمانية والتفكير العلمي في القرن الثامن عشر، عصر التنوير. وهو العصر الذي «زعزع الثقة في السحر والخرافة، والسلطة الفكرية للكنيسة، وأعاد التأكيد على سلطة وإمكانيات العقل والإبداع الإنساني اللامتناهية، وهي تلك الفكرة التي جعلتنا نتحول من النظر إلى الماضي والتمثل به وتوقيره، إلى النظر إلى المستقبل ومحاولة صنعه ليتلاءم واحتياجاتنا وآمالنا» [٧].

ويمكن القول في عبارة عامة جدا إن التحول في موقف الإنسان الغربي من الكون وكل ما فيه في ذلك العصر هو التحول من نعيم المسيحية الغيبي في السماء بعد الموت إلى النعيم العقلاني الطبيعي على هذه الأرض الآن، أو على الأقل في القريب العاجل. ولكن أوضح سبيل لإدراك عظمة ذلك التحول أن نبدأ من عقيدة التقدم على الأرض. هذا التقدم الذي حققه انتشار المنطق والعقل [٨]. والعقل في نظر الإنسان العادي في عصر التنوير هو كلمة السر العظمى التي تكشف له الكون الجديد الذي يعيش فيه، وهو الذي سيهدي الناس إلى فهم الطبيعة (وهذه هي كلمة السر الثانية). ويفيد المرء بهذا الفهم لصوغ سلوكه وفقا للطبيعة. ومن ثم يتحاشى كل المحاولات العقيمة التي قام بها في ظل الأفكار الخاطئة للمسيحية التقليدية.. إذن فقد أصبح في إمكان العقل أن يستعيد مكانته، وقدرته على أن يهدي الناس إلى السبيل الذي يمكنهم من السيطرة على بيئتهم وأنفسهم [٩].

أما تطورية وثورية أفكار القرن التاسع عشر فقد قوت عقيدة التقدم ودعمتها. تحقق ذلك جزئيا كنتيجة للمثالية المطلقة عند هيجل (١٧٧٠ - ١٨٣١)، التي قدمت لنا فلسفته الطبيعية نظرية في التطور، أو السير التدريجي من الصور الدنيا إلى الصور العليا. ولكن ينبغي أن نلاحظ جيدا أنه لا يوجد أي عنصر زمني في هذا التطور. فكل مرحلة من مراحل الطبيعة تعقب الأخرى في نظام منطقي لا في نظام زمني. فلقد عاش هيجل في الأيام التي سبقت

عصر دارون، ولم يكن يعرف أن التطور هو واقعة تحدث في الزمان بقدر ما هي عملية من عمليات الفكر المنطقي سواء بسواء [١٠]. ولكن تحقق ذلك أكثر كنتيجة لنظرية التطور التي قال بها تشارلز دارون (١٨٠٩ ـ ١٨٨٢)، والتي أثرت تأثيرا كبيرا في فلسفة كل من أوجست كومت، وجون ستيوارت مل، وهربرت سبنسر، وكارل ماركس، والعديد من المفكرين الآخرين الشارحين لمذهب التقدم [١١].

ويبرز اثنان من أهم هؤلاء الشارحين الفلسفيين لمذهب التقدم، أولهما وويل (١٧٩٤ ـ ١٨٦٦) الذي اعتقد أن الاتجاه الكلي للبحث العلمي يتضمن منحى تقدميا تجاه تأسيس ناجح للأفكار الأساسية وكشف «الحقيقة». ومن وجهة نظره، فإن السبب الذي يجعل لدى المرء ثقة في السمة التقدمية للعلم إنما تكمن في حقيقة أنه من حين لآخر يمكن إنجاز عمليات ناجحة للاستقراءات. وهو الاتجاه نفسه الذي يأخذ به التجريبيون ، والوضعيون، والوضعيون المنطقيون. ولقد عني «وويل» بالاستقراء.. إما العملية التي بها تتأسس القوانين أو النظريات أو القضايا التي تذكر مثل هذه القوانين أو النظريات. وبالنسبة إلى ««وويل» لم تكن الواقعة والنظرية مختلفتين اختلافا أساسيا. فالنظريات عن تعميم ما يمكنها أن تؤدي كوقائع لتعميم تالي، ولذلك كان يوجد دائما تقدم ذو خطوة حكيمة في المعرفة العلمية [١٢].

أما الثاني فهو دوهيم (١٨٦١-١٩١٦) الذي يعبر عن عقيدة التقدم في كتابه الشهير «هدف وبنية النظرية الفيزيائية» أصدق تعبير، وذلك في وصف أدبي بديع، بقوله : «لقد قورن التقدم العلمي في أغلب الأحيان بأنه مد متصاعد، ولو طبق هذا على تطور النظريات الفيزيائية، لبدت لي هذه المقارنة مناسبة جدا... فكل من يلقي نظرة عاجلة على الأمواج تتكسر قرب شاطئ رملي، لن يرى المد متصاعدا، وإنما يرى موجة تنهض وتركض وتتسدل على نفسها، وتغطي شريطا ضيقا من الرمال، ثم ترتد مخلفة وراءها قطعة جافة من الأرض، فتبدو كما لو كانت قد قهرت، إلا أن موجة جديدة تتبعها، فتمضي أحيانا أبعد قليلا من الموجة السابقة، ولكن في أحيان أخرى لا تصل حتى إلى طبقة صخرية رقيقة مبللة بفعل موجة سابقة. ولكن تحت هذه الحركة الظاهرية الغادية الرائحة ، ثمة حركة أخرى ممتدة أكثر، وأعمق ، وأبطأ لا يحس بها الملاحظ العابر، إنها حركة متقدمة مستمرة بثبات في الاتجاه نفسه... تندفع باستمرار فتحتل أراضي جديدة، وتضمن للمباحث الفيزيائية الاستمرارية» [١٣].

ولقد ترسخت هذه العقيدة منذ ذلك الحين وحتى عصرنا الحالي، بيد أنه في العقود القليلة السابقة من القرن العشرين، وبالتحديد منذ ظهور كتاب كون الشهير «بنية الثورات العلمية» في أوائل الستينيات من هذا القرن، برزت إلى السطح خلافات كبيرة حول طبيعة

التقدم العلمي: هل هو تراكمي أم ثوري؟ وما هي نماذج تقدمه؟ وهما الموضوعان اللذان سوف نتطرق إليهما بعد تعرضنا لموضوع التقدم العلمي وعوائقه.

ثانيا: التقدم العلمي وعوائقه

يعني «التقدم» بصفة عامة الحركة للأمام، ولاسيما تجاه هدف محدد سلفا. أما «التقدم العلمي» فيعني بالمثل حركة للأمام في حدود المعرفة العلمية، والتي تعرف غالبا بوصفها اقترابا أكثر إلى حقيقة العالم. أي أن التقدم العلمي ينظر إليه بوصفه «اقترابا إلى الصدق، أو تمثيلات للواقع أفضل وأكثر شمولا»[١٤].

ويحدث التقدم العلمي نتيجة لتطبيق مجموعة ثابتة نسبيا من المعايير. يقول تاجارد: «فالتقدم هو فقط تقدم من جهة مجموعة عامة ما من أهداف ونتائج، من محاولات مستمرة لإرضاء الزمرة العلمية في هذا الشأن. لأننا لا نستطيع الحديث عن التقدم العلمي إلا عندما يجاهد العلماء لتطوير وتبني نظريات تفي بأهداف التفسير وحل المشكلات التي تعترضهم[١٥]».

كذلك يرى «نيلز بور» أن التقدم العلمي يكمن في اختيار تعريفات أفضل للمفاهيم العلمية. ويقول في ذلك: «إن الدرس الذي استقيناه من مجموع تقدم العلوم الفيزيائية هو أن بذرة التقدم المثمر تكمن في حسن اختيار التعريفات»[١٦].

كثيرة هي النماذج التي قدمها فلاسفة العلم في القرن العشرين للتقدم العلمي من داخله، من واقع البنية المنهجية والمفاهيمية والنظرية للعلم، سنعرض بعضها فيما بعد. أما الآن فنحن معنيون بدراسة بعض الشروط الخارجية التي أسهمت في ازدهار العلم وتقدمه، وبعض العوائق التي واجهته في مسيرته نحو التقدم.

في كتابه «العلم في التاريخ» يتساءل «برنال»: «كيف يمكن لدراسة العلم في التاريخ أن تعيننا على فهم السبيل الخاص أو المسار الخاص للتقدم الصناعي والعلمي؟ ويرى في معرض إجابته عن هذا السؤال، أنه في داخل حدود معينة، لا يمكن لمنطقة من المناطق أن تكون مركز تقدم اقتصادي أو ثقافي، وأن تستمر كذلك طويلا دون أن تتوافر لها مصادر طبيعية كافية: أراض صالحة للصيد، حقول وغابات ومناجم فحم وحديد وآبار بترول... إلخ. ويشير إلى شرط أساسي مساو في الأهمية، وهو عدم وجود مناخ يؤدي إلى أمراض متوطنة أو إنهاك شديد[١٧].

أما أي من المناطق الممكنة جغرافيا ستصبح بؤرة التقدم فأمر يعتمد - في رأيه - على أشكال المجتمع: علاقاته الإنتاجية ومصاحباتها الاقتصادية والسياسية. هنا أيضا يمكن للعوامل الجغرافية أن تلعب دورا. فالعزلة الكاملة قد تعوق التقدم كما حدث في حضارات أمريكا القديمة. ومن ناحية أخرى فإن سهولة الوصول إلى منطقة ما - كما هي الحال بالنسبة إلى بابل وجنوب شرق أوروبا - قد تؤدي إلى تراجع التقدم أمام تغلغل أهل القبائل الأقل

تحضرا. أما العامل الأشد حسما - خاصة في العصور الأخيرة - فهو استمرار وجود دافع داخلي للتغيير، ففي تعاقب الصراعات الطبقية، تصبح التقنية والثقافة أسلحة سيطرة كل طبقة بدورها، ويحدث التقدم خلال هذه العملية [١٨].

ومن كيفية تشجيع العلم على النمو والازدهار، يذهب «برنال» إلى أن السبيل للإجابة عن هذا السؤال هو أن نعثر على الشروط الداخلية والخارجية التي ساعدت على تقدم العلم في الماضي، وأن نستبق الاحتياجات المتغيرة في الحاضر والمستقبل. ويرى أن بعض الشروط الخارجية لازدهار العلم في الماضي لا تقوم أساسا إلا في فترات التقدم الاجتماعي والاقتصادي، حين يعطى العلم أهمية اجتماعية وإمكانيات مادية، وتستثيره دائما إلى النشاط، المشاكل التي تطرحها أمامه مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية [١٩].

ويشدد «برنال» على أن الدعم المادي للعلم ينبغي أن يكون كافيا، فقد عوّق تقدم العلم المرة تلو المرة نتيجة الحاجة إلى المواد الملائمة التي كان الحصول عليها غير متاح في بعض الأحيان - مثل المطاط قبل اكتشاف أمريكا - أما في معظم الأحيان فقد كان السبب أن العلماء لا يملكون وسائل الحصول عليها [٢٠].

هذا عن بعض السبل الكفيلة بتقدم العلم، أما عن أسباب إعاقته عن التقدم أو وقف تقدمه، يتساءل «بوبر»: كيف نستطيع وقف التقدم العلمي والصناعي؟ ويجيب: بإغلاق معامل البحوث العلمية أو التحكم فيها، وبوقف المجلات العلمية وغيرها من وسائل النقاش والتحكم فيها، وبإغلاق الجامعات وغيرها من دور العلم، وبوقف آلات الطباعة ومنع الكتب والكتابة، وأخيرا بتحريم الكلام. ويرى أن كل هذه الأشياء التي يمكن بالفعل قمعها(أو السيطرة عليها) هي نظم اجتماعية. فاللغة نظام اجتماعي يستحيل تصور التقدم العلمي من دونه، إذ لا وجود للعلم من دونها، ومن دونها لا تتقدم التقاليد ولا تنمو. والكتابة نظام اجتماعي، وكذلك كل المنظمات الخاصة بالطباعة والنشر وسائر النظم التي يتخذها المنهج العلمي أدوات له. والمنهج العلمي نفسه جانب اجتماعي. فالعلم والتقدم العلمي بنوع خاص، لا ينتجان عن الجهود المنعزلةعن بعضها بعضا، بل ينتجان عن حرية التنافس الفكري. ذلك أن العلم محتاج إلى التنافس المتزايد بين الفروض، وهو مفتقر إلى الدقة المتزايدة في الاختبارات، وتحتاج الفروض المتنافسة إلى من يمثلها أوينوب عنها من الأشخاص..أي أنها تحتاج إلى محامين ومحلفين، بل تحتاج إلى جمهور. وهذا التمثيل لا يقوم بوظيفته إلا إذا اتخذ صورة النظم. وهذه النظم لا بد من إمدادهابالمال، ولا بد من حمايتها بالقانون. ويعتمد التقدم، في نهاية الأمر، على العوامل السياسية إلى حد بعيد. إنه يعتمد على النظم السياسية التي تحمي حرية الفكر: يعتمد على الديمقراطية [٢١].

ويعتقد «بوبر» أن العقبات الرئيسية التي تقف حجر عثرة أمام تقدم العلم ذات طبيعة

اجتماعية، ويقسمها إلى مجموعتين: عقبات اقتصادية، وعقبات أيديولوجية.

وعلى الجانب الاقتصادي، ربما يقف الفقر، ولكن بشكل طفيف، عقبة أمام التقدم (على الرغم من أن الاكتشافات التجريبية والنظرية قد نمت رغما عن الفقر). وقد تصبح الوفرة عائقا أيضا: فالدولارات الكثيرة جدا قد تسفر عن أفكار قليلة جدا. ومن المسلم به: أنه حتى تحت مثل هذه الظروف المعاكسة يمكن للتقدم أن يتحقق، ولكن روح العلم عندئذ تصبح في خطر. فالعلم الجسيم يحطم العلم العظيم، والانفجارالسكاني يقتال الأفكار [٢٢].

أما أكثر العقبات الأيديولوجية المسلم بها على نطاق واسع، فهي التعصب الأيديولوجي أو الديني. إذ إنهما عادة ما يرتبطان بالدجماطيقية (الإيقانية) ويفتقران إلى الخيال. ومع ذلك، يرى «بوبر» أن حتى القمع ربما يؤدي إلى تقدم. حيث إن استشهاد جيوردانو برونو، ومحاولة اتهام جاليليو قد أسفرا في النهاية عن تقدم العلم، أكثر مما فعلته محاكم التفتيش ضدهما. إلا أن قدرا محدودا من الدجماطيقية قد يكون ضروريا للتقدم. فمن دون نضال حاد وشرس من أجل البقاء تدافع به النظريات عن نفسها دفاعا مستميتا، لن تستطيع النظريات المنافسة أن تظهر بأسها، وقوتها التفسيرية، وصدق محتواها. بيد أن الدجماطيقية غير المتسامحة تعد واحدة من العقبات الرئيسية التي تواجه العلم. «فلا ينبغي أن نبقي على النظريات البديلة فحسب، وذلك عن طريق مناقشتها، وإنما علينا أن نبحث، وبصورة نظامية، عن بدائل جديدة أخرى، وأن يعترينا القلق إذا لم نعثر على تلك البدائل، خاصة عندما تصبح النظرية السائدة منيعة إلى حد كبير. أما إذا كانت النظرية السائدة متحصنة بما يشبه الاحتكار، فإن ذلك يسبب خطرا داهما على التقدم في العلم» [٢٣].

بيد أن الخطر الأعظم - في رأي بوبر - فيأتي من النظرية العلمية التي يمكن أن تصبح نمطا فكريا أيديولوجيا حصينا. ويقول في ذلك: «فعوضا عن المشكلة المهمة المزمنة للدجماطيقية، ومشكلة التعصب الأيديولوجي المرتبطة بها ارتباطا وثيقا، تواجهنا مشكلة مختلفة أكثر أهمية، الا وهي المشكلة التي تنشأ عن روابط معينة بين العلم والأيديولوجيا. تلك الروابط التي أدت بالناس إلى الخلط بين العلم والأيديولوجيا، ومن ثم إلى اختلاط التمييز بين الثورات العلمية والثورات الأيديولوجية» [٢٤].

ومن الوجوه العديدة للتمييز بين العلم والأيديولوجيا، يشير «بوبر» إلى وجهين. أحدهما: هو أن النظريات العلمية التي يمكن تمييزها أو تعيين حدودها من النظريات غير العلمية التي قد يكون لها مع ذلك تأثير قوي على العلماء، لأنها تلهمهم في عملهم (وربما يكون هذا التأثير - بالطبع - حسنا أو سيئا أو بين بين). أما الوجه الآخر المختلف تماما فهو اتخاذ موقف دفاعي قوي: فقد يكون للنظرية العلمية وظيفة مثلها في ذلك مثل الأيديولوجيا إذا ما تم الدفاع عنها اجتماعيا بصورة قوية. وهذا هو السبب الذي يجعله عند الحديث عن التمييز بين الثورات

العلمية والثورات الأيديولوجية، يدخل ضمن الثورات الأيديولوجية تغيرات في الأفكار العلمية التي ربما تلهم العلماء في عملهم، وأيضا في الدفاع الاجتماعي كما قد يكوّن نظرية علمية من نوع آخر [٢٥].

ومن المعروف ـ بالطبع ـ أن الثورتين الكوبرنيقية والداروينية من ضمن الثورات العلمية التي احدثت تأثيرا أيديولوجيا، ذلك لأن كلا منها قد تعارضت مع العقيدة الدينية. أما الإثارة الكبرى في الحالة التي تسمى بالثورة الآينشتينية، فهي أنها أحدثت ـ فيما يرى «بوبر» ـ تأثيرا أيديولوجيا وسط المثقفين شبيها بذلك الذي أحدثته الثورة الكوبرنيقية أو الثورة الداروينية. فمن ضمن الاكتشافات الثورية العديدة التي توصل إليها آينشتين في الفيزياء، النظرية النسبية الخاصة التي هدمت علم الحركة المجردة النيوتونية، وأحلت لا متغيرية لورنتز محل لا متغيرية جاليليو. أما بخصوص الثورة الأيديولوجية المرتبطة بهذه الثورة العلمية كانت من طراز المذهب الإجرائي والمذهب الوضعي، ذلك الطراز الذي عارضه آينشتين مؤخرا، على الرغم من أنه يعد مسؤولا عنه بسبب ما سبق أن كتبه عن التعريف الإجرائي للتزامن. فعلى الرغم من أن المذهب الإجرائي، كما تحقق آينشتين بنفسه مؤخرا، يعد من الناحية المنطقية، مذهبا غير متماسك، إلا أن تأثيره كان قويا على الفيزياء، وبصفة خاصة على علم النفس السلوكي [٢٦].

أما النظرية النسبية العامة، فتعد واحدة من أعظم الثورات العلمية على الإطلاق، لأنها تعارضت مع أعظم وأفضل نظرية سبق اختبارها على الإطلاق، الا وهي نظرية الجاذبية والنظام الشمسي لنيوتن. والفكرة التي كان لها تأثير أيديولوجي كبير هي فكرة المكان المنحني ذي الأبعاد الأربعة. فقد لعبت الفكرة بالتأكيد دورا كبيرا في كل من الثورة العلمية والثورة الأيديولوجية [٢٧].

وعن الثورات العلمية الرائدة التي لم تؤد إلى أي ثورة أيديولوجية، يسوق «بوبر» أمثلة عدة، منها أن ثورة فارادي وماكسويل كانت، من وجهة النظر العلمية، بقدر عظمة وأهمية ثورة كوبرنيق، وربما اكثر: إذ قضت على عقيدة نيوتن المركزية ـ عقيدة القوى المركزية. ومع ذلك لم تؤد إلى ثورة أيديولوجية، على الرغم من أنها كانت سببا في إلهام جيل كامل من العلماء [٢٨].

كذلك هدم رازرفورد في العام ١٩١١ لنموذج الذرة الذي اقترحه تومسون في العام ١٩٠٣، واستبدل به نموذجه النووي للذرة. وثورة مندل (التي أنقذت الداروينية أخيرا من الانقراض)، واكتشاف أشعة X، والنشاط الإشعاعي، واكتشاف النظائر، واكتشاف إمكانية التوصيل العالية. «فبالنسبة لكل هذه الاكتشافات لم تكن ثمة ثورة أيديولوجية مصاحبة لها» [٢٩].

وينهي «بوبر» تمييزه بين الثورات العلمية والثورات الأيديولوجية، بقوله: «ينبغي على العلماء الأفذاذ أن يصبحوا موضوعيين وعقلانيين، بمعنى أن يكونوا منصفين وغير منحازين، عندئذ يمكننا أن نلمس حقا تقدما ثوريا للعلم يقف حجر عثرة أمام أي عقبة لا يمكن اختراقها (٣٠).

ويجدر بنا في ختام هذه الفقرة أن نشير بإيجاز شديد إلى عوائق التقدم العلمي في الدول النامية، وأهمها في رأيي - بالإضافة إلى ما سبق ذكره من عوائق - قلة الاعتمادات المالية المخصصة للبحث العلمي، وانعدام روح الفريق في البحث العلمي، وغياب المناخ العلمي السائد في المجتمع، فضلا عن العوائق البيروقراطية الكثيرة التي تغتال أي إمكانية جادة للتقدم العلمي.

ثالثا: التقدم العلمي بين التراكم والثورة

يقول «ديفيد بيرس»: «لقد اعتدنا طويلا على فكرة أن المعرفة العلمية لا تنمو ببساطة إلا عن طريق تراكم وقائع أكثر عن العالم.

أما اليوم فقد تعلمنا أن نحيا مع فكرة أخرى... فكرة تقول إن اللغة (أو البنية المفهومية للعلم) لا تتطور عن طريق رطانة جديدة للغة القديمة، أي عن طريق تراكم ثابت لمفردات جديدة، وإنما تطور اللغة العلمية هو مثل تطور الوقائع والفروض: يتخذ أحيانا طريقا وعرا... وقد تتصارع الدراسات التاريخية للعلم مع تعقيدات التغير المفهومي، مما يشكل صعوبات تبدو أكثر وضوحا في حالة ما يسمى بالثورات العلمية»[٣١]. وهي تلك الثورات التي لا تأتي بمفاهيم جديدة لظواهر ومشكلات علمية جديدة فحسب، وإنما تأتي أيضا بمعاني جديدة لظواهر ومشكلات علمية قديمة.

إذن فوفقا للتصور الكلاسيكي يعد التقدم العلمي تراكميا. وأول من عبر عن ذلك صراحة كان «نيوتن» عندما قال إنه: «لم يستطع أن يرى أبعد من الآخرين، إلا بعد أن استطاع أن يصعد على أكتاف سابقيه»[٣٢]. ومن سياق المذهب الاستقرائي الذي وضع أسسه الفيلسوف الإنجليزي «فرنسيس بيكون» يعد التقدم العلمي تراكميا أيضا. إذ رأى أن العلم «لا يتقدم إذا اعتمد النظر العقلي فقط، وأن هدفه ينبغي أن يكون معرفة الظواهر الطبيعية للسيطرة عليها، واستغلالها لصالح الإنسان. والتجربة هي الطريق الوحيد الذي يمكننا من تحقيق هذا الهدف»[٣٣]. فعن طريق المنهج التجريبي (الذي يتضمن الملاحظة والتجربة ووضع الفروض والتحقق منها) يمكن للعلم أن يتقدم بواسطة «التعميم الاستقرائي» الذي يبدأ من أمثلة جزئية وينتهي إلى نتيجة كلية، فيحدث التراكم المعرفي العلمي.

يقول كارناب «أحد الممثلين البارزين للتجريبية المنطقية»: لقد كان المنهج التجريبي مثمرا إلى أقصى حد، فعن طريقه تم التقدم العلمي في الفيزياء في المئتي سنة الأخيرتين، وبصفة خاصة، في العقود القليلة الماضية، وكان من المستحيل أن يتم ذلك من دون استخدام المنهج التجريبي[٣٤]. فعن طريق المنهج التجريبي يتوصل العالم إلى اكتشافات، توصف غالبا بأنها مجرد إضافات أو زيادات في التراكم النامي للمعرفة العلمية، وقد ساعد ذلك الوصف على

جعل وحدة الاكتشافات قياسا جديا للتقدم. يقول توماس كون في هذا الصدد: «لكنني أقترح أنه مناسب فقط لتلك الاكتشافات التي كانت متوقعة كالعناصر التي ملأت الأماكن المفقودة في الجدول الدوري... وعلى الرغم من أن أنواع الاكتشافات هي دون شك إضافات للمعرفة العلمية، فإنها أيضا أشياء أكثر... إنها تفاعلات مع ما كان معروفا سابقا. وفي الوقت نفسه فإنها تغير طريقة ممارسة بعض الأجزاء التقليدية من العلم»[٣٥]. ويذهب كون إلى أنه بظهور الكوبرنيقية والداروينية والأينشتينية، تهجر الزمرة العلمية طريقة قديمة في دراسة العالم ومتابعة العلم، وتختار طريقة أخرى لا تنسجم عادة مع المهنة... إن المؤرخ يواجه دوما أحداثا عديدة أصغر لكنها ثورية، ومتشابهة بنيويا، ومركزية للتقدم العلمي. وعلى النقيض من انطباع سائد فإن معظم الاكتشافات والنظريات الجديدة في العلوم ليست مجرد إضافات إلى الخزين الموجود للمعرفة العلمية. فلاستيعابها يجب أن يعيد العالم عادة ترتيب الأدوات الفكرية التي اعتمد عليها سابقا، تاركا بعض عناصر اعتقاده السابق وممارسته السابقة، بينما يجد مغزى جديدا في، وعلاقات جديدة بين، عناصر كثيرة أخرى. وبالنظر إلى ضرورة إعادة تقييم القديم وإعادة تنظيمه عند استيعاب الجديد «فإن الاكتشاف والاختراع في العلوم ثوريان جوهريان عادة... دعونا الآن فصاعدا نفترض الحاجة إلى هذه الخواص وما لم يمتلكها الكثير من العلماء بدرجة ملحوظة لن تكون هنالك ثورات علمية ولن يتحقق تقدم علمي كبير»[٣٦].

والحقيقة أن التقدم العلمي يعد تراكميا «عندما تكون النظرية التالية ن٢ متقدمة بالنسبة إلى ن١، وعندما تشرح كل الوقائع المشروحة بواسطة ن١ بالإضافة إلى شيء ما آخر»[٣٧]. وتتطلب فكرة التقدم التراكمي أنه ينبغي الاحتفاظ في تغير نظرية بقضايا صحيحة معينة، وهي عادة ما تكون قوانين إمبيريقية ذات مستوى أقل. فعندما يتم التوصل إلى حقيقة ما أو أخرى، فإنه يتم «الاحتفاظ بها إلى الأبد، إذ ربما في معظم الحالات يضيق نطاقها ومن ثم تظهر في النظرية الجديدة كحالة ممتدة، وبهذه الطريقة فإن الشرط الضروري للتقدم التراكمي هو أن الوقائع والمفاهيم الثابتة في تغير نظرية يعني عدم تغير الملاحظة وعدم تغير المعنى»[٣٨].

ولقد تعرض هذا التصور التراكمي للتقدم العلمي إلى هجوم شديد من قبل فلاسفة العلم المحدثين. ويمكن حصر المشكلات التي أثارها هذا التصور في مشكلتين أساسيتين: الأولى، هي ما إذا كانت الشروط المتعلقة بثبات الملاحظة وثبات المعنى، والتي يستند إليها التقدم التراكمي، يمكن أنت تكون مرضية. والثانية، هي ما إذا كان تاريخ العلم يبرهن بطريقة مؤثرة على أن النظريات العلمية تتبع الواحدة منها الأخرى، وتنمو وفقا لفكرة التقدم التراكمي.

فيما يتعلق بالمشكلة الأولى، فقد تعرض كل من الفرضين (ثبات الملاحظة، وثبات المعنى) إلى هجوم شديد من قبل فلاسفة العلم المحدثين. فقد تعرض الفرض الأول إلى اعتراض بأن

«لكل نظرية تجربتها الخاصة، وأنه ليس ثمة تداخل بين هذه التجارب»[٣٩]. أما الفرض الثاني فقد واجه اعتراضا بأن «معنى القضايا الملاحظة إنما يعتمد على النظرية التي ترتبط بها، ولا يمكن مقارنة مضمون كل منهما»[٤٠]. إذ إن جميع الحدود العلمية، سواء أكانت «واقعية» (ملاحظة) أم «نظرية» إنما تتحدد عن طريق نظرية أو نموذج أو مثال الترتيب الطبيعي الذي يقع تحتها أو يكمن خلفها. وتتعارض هذه الأطروحة مع وجهة النظر التقليدية للتجريبية المنطقية التي تذهب إلى أن هناك تمييزا مطلقا بين «الحدود النظرية» و«الحدود الملاحظة»، وأن للأخيرة المعاني نفسها، أو على الأقل مضمون المعنى العام لجميع (أو على الأقل) للنظريات العلمية المتنافسة. وهي تعارض أيضا المحاولة التي تميز بين عبارات ذات معنى يمكن تحققها أو تأييدها، من تلك العبارات الميتافيزيقية الخالية من المعنى[٤١].

ويبني «فيرآبند» موقفه على مهاجمة مبدأين يستلزمان منطقيا من نظرية التفسير التي تعد أحد الأركان المهمة للتجريبية المنطقية المعاصرة، وهذان المبدآن هما: ١ـ شرط الاتساق، أي اتساق النظريات المستخدمة في حقل ما. ٢ـ شرط ثبات المعنى (والذي فيما يتعلق بالتقدم العلمي، ستكون المعاني ثابتة. ذلك أن جميع نظريات المستقبل ستكون مؤطرة بطريقة لا تؤثر استخداماتها فيها بما تقرره النظريات أو التقارير الواقعية). وعلى العكس من هذين الشرطين يقرر «فيرآبند»: ١ـ أن النظريات العلمية هي، بل وينبغي أن تكون غير متسقة مع نظرية أخرى. ٢ـ يعتمد معنى كل حد نستخدمه على السياق النظري المستخدم فيه هذا الحد. فالألفاظ لا تعني شيئا ما في حد ذاته، وإنما تكتسب معانيها بكونها جزءا من النسق النظري[٤٢].

وبما أن المعاني تتغير في السياق النظري، وبما أن عرض مثل هذه التعددية النظرية هو كشف وقائع لا يمكن التعبير عنها في حدود تلك النظرية، برغم أنها وثيقة الصلة بالنظرية محل الاعتبار، وليس من المعتاد أن نلاحظ من قبل مؤيدي النظرية (أو متحدثي تلك اللغة)، إذن فيستتبع من ذلك أننا لا يمكننا أن نرضى عن البدائل التي تبتدع بإنكار تحكمي لهذا المركب أو ذاك من وجهة النظر السائدة، بل على العكس من ذلك، ستكون البدائل مناسبة أكثر وراديكالية أكثر إذا اختلفت مع وجهة النظر السائدة. وربما يكون تقدم المعرفة عن طريق الإحلال هو الذي لا يبقي حجرا مستويا، أكثر مما هي الحال عن طريق الإطلاق والتعميم.. فينبغي إذن على العالم أو الفيلسوف أن يبدأ بشكل كامل منذ البداية، وأن يعيد تعريف مجال بحثه تماما[٤٣].

وفيما يتعلق بالمشكلة الثانية، فإن أحد الاعتراضات واسعة الانتشار على التقدم التراكمي هو أنه يوجد تعارض بالجملة بينه وبين وقائع التاريخ[٤٤]. فقد اكتشف أن نوع التغير المتضمن في تاريخ العلم ليس مجرد عملية تراكم للمعرفة المركبة في نظريات شاملة أكثر فأكثر، لأنه

إذا لم يكن للنظريات ثبات للمعنى طوال تاريخ نموها واندماجها في نظريات أشمل وأعمق، إذن فلا يمكن مقارنة تلك النظريات المتعاقبة على الإطلاق، رغم ما بينها في الحقيقة من تشابهات كثيرة. فإذا تصورنا تاريخ العلم على أنه عملية «نمو عن طريق ـ التراكم» فينبغي أن نستبعد هذا التصور ونعتبره غير صحيح. وقد رأينا عند تناولنا «المشكلة الأولى» أن المعاني تتغير في السياق النظري. إذن فعلينا أن نتمسك بالبديل الوحيد، ألا وهو أنه عملية إحلال لا تراكمي بصورة كاملة، وليس ثمة طريق وسط على الإطلاق.

فلقد أكد مؤرخو العلم المعاصرون مرارا وتكرارا أن الانتقال من الديناميكا الأرسطية إلى ديناميكا القرن السابع عشر لم يتطلب اهتماما أكبر بالوقائع (كما كان يعتقد المؤرخون)، وإنما كان يتطلب بالأحرى ـ وكما تقرر عبارات هربرت بترفيلد ـ «الإمساك بنفس مجموعة المعطيات المتاحة من قبل، مع وضع كل منها بالنسبة للأخرى في نظام جديد من العلاقات مما يعطيها إطارا مختلفا، ويعني هذا بالفعل تقديم نوع مختلف من مزاج التفكير»[٤٥].

والحقيقة أننا لو نظرنا إلى تاريخ العلم من وجهة نظر الحصول على نموذج للتقدم مناسب لكل أحداث تغير النظرية أو حتى لأكثر الأحداث أهمية، فلسوف نصاب بخيبة أمل طوال الوقت. حيث لا يمكن الحصول من تاريخ العلم على معيار وحيد (أو عمومي) للتقدم، كما لا يمكن تبين أن العلم ينمو بشكل ثابت وفقا للنموذج المستند إلى معيار مثل هذا[٤٦]. ففي كل المواقف التاريخية لا يمكننا أن نتحدث بشكل معقول عن التقدم، لأننا قد نلاحظ، في الواقع، أن في كل منها، حلت نظرية واحدة محل أخرى كانت «أفضل» عندما حكم عليها على أساس قيمة معرفية أو مجموعة من القيم. ومع ذلك يبين تاريخ العلم أن تغير كل نظرية كان متقدما وفقا لهذا أو ذاك المعيار الإمبيريقي أو النظري، ولكن ليس دائما وفقا لنفس المعيار أو مجموعة المعايير[٤٧].

لهذا تعددت نماذج التقدم العلمي ـ كما سنرى في الفقرة التالية ـ ولكن قبل أن ننتقل إلى هذا الموضوع، يجدر بنا أن نشير إلى تعريف للعلم قال به مؤرخ العلم الشهير «جورج سارتون»، لأن من المواقف المختلفة التي تتخذها المدارس الفلسفية العديدة من هذا التعريف، يمكننا أن نتبين بوضوح موقفها من التقدم العلمي، وخصوصا من طبيعته: هل هو تراكمي أم ثوري؟ يذكر سارتون في هذا التعريف[٤٨]:

١ـ أن العلم هو معرفة وضعية موضوعة في نسق، أو ما اتخذ بذاته في عصور مختلفة وأمكنه مختلفة.

٢ـ إن اكتساب ووضع نسق لمعرفة وضعية هما الفعالية الإنسانية الوحيدة التي تعد بحق متراكمة ومتقدمة.

٣ـ إن تاريخ العلم هو التاريخ الوحيد الذي يمكن أن يوضح تقدم الجنس البشري. وليس

للتقدم، في الواقع، حد ولا معنى لا يرقى إليه الشك في حقول أخرى سوى حقل العلم.

أي أن «سارتون» يريد أن يعلن هنا أن التقدم العلمي يعني تراكم المعرفة الوضعية الموضوعة في نسق. وأن فكرة المعرفة عنده مرتبطة بفكرتي الدقة والصدق، أي الاقتراب أكثر فأكثر من التجريبية التقليدية التي تنظر إلى العلم بوصفه تراكما متدرجا للحقائق. إلا أن «إلكا» يرى غير ذلك، يرى أن موقف «سارتون» في الحقيقة أكثر تعقيدا من ذلك، حيث إن مفهومه للعلم يتضمن ـ فيما يرى «إلكا» ـ ثلاث أطروحات أساسية: الأولى، أن العلم، كسعي نسقي متواصل للمعرفة، يعد متقدما. والثانية، أن نمو العلم تراكمي. والثالثة، أن تطور العلم يتضمن ثورات مفهومية ونظرية ومنهجية.

ويتساءل «إلكا» كيف يمكن التوحيد بين الأطروحات الثلاث؟ فلو كان تقدم العلم ذا طبيعة تراكمية فما معنى ارتباطه بالثورات؟ ويرى أن ثمة العديد من نماذج التغير العلمي يمكن النظر إليها كمحاولات لحل التعارض بين الأطروحات الثلاث. يتم هذا، في معظم الحالات بقبول اثنتين من الأطروحات الثلاث، وبمعارضة أو إعادة تفسير الأطروحة الثالثة الباقية. فالتجريبيون التقليديون، على سبيل المثال، والعقلانيون يعارضون الأطروحة الثالثة. ويؤدي موقف «فيرآبند» من الثورات الدائمة به إلى معارضة الأطروحة الأولى. والتسوية التي يعقدها «كون» بين العلم القياسي التراكمي والعلم الشاذ الثوري تؤدي به إلى الشك في الأطروحة الأولى. أما «بوبر» فيحاول أن يوحد بين الأطروحات الثلاث جميعا بإعطاء تفسير تراكمي بشكل أساسي لفكرة إرجاحية الصدق Truthlikeness [49].

ويقبل الممثلون للأنماط المختلفة من الواقعية العلمية، بالأطروحة الأولى، بالصورة القوية التي تعتبر العلم متقدما بوصفه مشروعا معرفيا. ولكن عندما تفسر النظريات العلمية واقعيا، فإن معظم الثورات العلمية في العلم تفهم بوصفها تغيرات تحل فيها نظرية كاذبة محل نظرية كاذبة أخرى. لذلك، يتفق العقلانيون النقديون ـ الذين يعارضون الأطروحة التراكمية ـ على معارضة الأطروحة الثانية، ويستبدلونها بإعلان أن تأثيرات النظريات العلمية تزيد أو قد تزيد خلال تطور العلم. فتؤخذ المنفعة المعرفية epistemic utility التي تقيس مثل هذه التأثيرات بوصفها إرجاحية، توحيدا أساسيا للصدق والمعلومة. لذلك فالتقدم العلمي ينظر إليه كتقريب للصدق أو تمثيلات للواقع أفضل وأكثر شمولا. وتعد النظريات محاولات أولية لإعطاء أوصاف معلوماتية وشبه قانونية لجانب ما من الواقع [50].

أما بالنسبة للأداتيين، فالنظريات هي أدوات مفهومية لإنجاز مهام معينة (تنبؤ، تحكم، وضع نسق، حل مشكلة... إلخ) لذلك يمكن تعريف التقدم العلمي وفقا للإنجازات التي يمكن أن تحققها هذه المهام. لذلك فمعظم الأداتيين مستعدون للقبول بالأطروحة الثالثة لوجود التغيرات الثورية على مستوى النظريات العلمية. ولكن لأنهم ينكرون إعطاء تفسير واقعي

للحدود النظرية، فإنهم يوحدون وجهة النظر هذه بالأطروحتين الأولى والثانية، فالعلم متقدم، وربما تراكمي على مستوى إنجازات النظريات [٥١]. وننتقل الآن إلى نماذج التقدم العلمي.

رابعا: نماذج التقدم العلمي

سبق لنا القول إن النماذج التي اقترحت في القرن العشرين للتقدم العلمي كثيرة، لذا سنتخير من بينها أهمها وهي، في رأيي، خمسة نماذج لكبار فلاسفة العلم في القرن العشرين، وهم كارناب وبوبر وكون ولاكاتوش ولودان.

١ - كارناب وتأييد النظريات

يمثل كارناب التجريبية المنطقية أصدق تمثيل، وتتبنى التجريبية المنطقية المذهب الاستقرائي Inductivism الذي يعد أحد أكثر مناهج العلم تأثيرا. وطبقا لهذا المذهب لا تقبل في قوام العلم، إلا تلك القضايا التي إما تصف وقائع (لا سبيل لإنكارها)، أو تجري تعميمات استقرائية لا تخطئ من تلك الوقائع. وتتأسس الاستقرائية على يقين صدق القضايا الواقعية (الأولية)، وصحة الاستدلالات الاستقرائية، ولقد انشغل أكثر التابعين للمذهب الاستقرائي بمشكلات إبستمولوجية ومنطقية إلى الدرجة التي جعلتهم ينصرفون عن الاهتمام المناسب بتاريخ العلم الواقعي، وإذا تعارض التاريخ الواقعي مع المعايير التي وضعوها للعلم، فسرعان ما يقترحون أن نبدأ العمل الكلي للعلم من جديد. وتكمن الثورات (عند المؤرخ الاستقرائي) في كشف القناع عن الأخطاء (غير العقلانية) التي يستبعدها حينئذ من تاريخ العلم ويلحقها بتاريخ العلم الزائف، بتاريخ يشتمل على مجرد اعتقادات: فيبدأ التقدم الأصيل من آخر ثورة علمية في أي حقل مفترض [٥٢].

ويتم كشف القناع عن الأخطاء عن طريق مبدأ التحقق أو إمكانية التحقق، والذي وفقا له لا يكون لقضية معنى إلا إذا أمكن التحقق منها تجريبيا. ولقد استبدله كارناب بمبدأ التأييد conformation، لأنه اكتشف أن «عبارة مثل (هذا الشيء مصنوع من الحديد) لا يمكن التحقق منها أبدا بدقة متناهية، أي تأسيسها تأسيسا كاملا بوصفها صادقة، ومن ثم عدم إمكانية دحضها بخبرة مستقبلية. وإنما يمكن للعبارة أن تكون فقط أكثر أو أقل تأييدا» [٥٣].

ويرى كارناب أن الاختلاف بين المفهومين «صادق» و«مؤيد» مهم جدا. فالصادق في معناه المعتاد هو حد مستقل زمنيا a time-independent term، أي أنه يستخدم دون تعيين زمني. مثال ذلك أن المرء لا يستطيع القول: «إن كذا وكذا جملة صادقة اليوم (أو كانت صادقة أمس، أو سوف تصدق غدا)»، ولكن يمكنه فقط القول «القضية صادقة». أما «المؤيد» فهو حد يعتمد على زمن. فعندما أقول: «كذا وكذا قضية مؤيدة بدرجة عالية من الملاحظات» ينبغي أن

أضيف حينئذ «في الزمان كذا وكذا» ويرى أن «هذا المفهوم عملي للتأييد» [٥٤]. وهو عملي لأنه لا يعد موضوعا للمنطق، وإنما هو موضوع للقبول أو الرفض العلميين. فهو «في حد ذاته إمبيريقي - علمي (سيكولوجي - سوسيولوجي)، وهو كذلك منهجي ولاسيما إذا كان يأخذ صورة اقتراحات أو فروض» [٥٥].

ويحلل كارناب تأييد القضايا التي يمكن اختبارها بشكل مباشر، وذلك بتمييزه بين العمليتين التاليتين بشكل عام: (١) تأييد قضية بالملاحظة: فإذا كانت الملاحظات منجزة، والقضية مصاغة على أساسها، فلا بد أن تكون القضية مؤيدة على أساس تلك الملاحظات. فإذا رأيت مثلا مفتاحا على درجي، وقمت بصياغة القضية «ثمة مفتاح على درجي» فإنني أقبل هذه القضية لأنني أعرف أنها مؤيدة بدرجة عالية على أساس ملاحظاتي البصرية وربما الحسية. (٢) تأييد قضية بقضية مقبولة سابقا: تأسست القضية (أ) على أساس عملية أولى تنعقد بوصفها مؤيدة (بقوة كافية)، طالما لا توجد قضايا في العملية الثانية تأسست فيما سبق عن طريق التأييد ولكنها لا تتفق والقضية تحت الاعتبار. وعندئذ إما أن تكون القضية جديدة أو ينبغي على الأقل أن تكون واحدة من القضايا السابقة المقبولة ملغاة. وثمة قواعد منهجية معينة تخبرنا أيٌّ القرارين يمكن اتخاذه. ويلقي هذا ضوءا على علاقة العمليتين كلا منهما بالأخرى. فالأولى أكثر أهمية لأن من دونها لا يمكن أن يوجد تأييد، والثانية عملية إضافية مساعدة An auxiliary operation وظيفتها في الغالب سالبة أو تنظيمية. فهي تخدم في استبعاد العناصر المخالفة أو المتناقضة أو غير الملائمة من نسق القضايا في العلم [٥٦].

ويميز كارناب بين ثلاثة مفاهيم منطقية للتأييد، وهي مفاهيم تتعلق بالجانب المنطقي لمشكلة التأييد، ومن ثم فهي جميعا مفاهيم منطقية وبالتالي سيمانطيقية (تتعلق بدلالات الألفاظ ومعانيها والعلاقات القائمة بينها). وهي تنطبق على جملتين يطلق عليهما اسم فرض وبينة hypothesis and evidence، ويرمز إليهما بالرمزين «ف» و«ب» على التوالي. وعلى الرغم من أن الأساس هنا هو تقرير رصدي، والفرض قانون أو تنبؤ، إلا أنه لا يحصر مفاهيمه للتأييد في أي مضمون أو صورة خصوصية للجملتين، وإنما يميز بين المفاهيم الموجبة والمقارنة والكمية للتأييد على النحو التالي:

(١) المفهوم الموجب للتأييد، وهو تلك العلاقة التي تنشأ بين جملتين «ف» و«ب» والتي نعبر عنها عادة بالجمل ذات الصور التالية: «ف مؤيد من ب». و«ف مدعوم من ب» و«تعطي ب بينة (موجبة ما) لـ ف». و«ب» هنا تقرير رصدي.

(٢) المفهوم المقارن للتأييد، وهو يعبر عنه عادة في عبارات تأخذ الصور التالية: (أ) و(ب) و(ج)، أو أخرى شبيهة: (أ) «فَ مؤيد (أو مدعوم أو مبرهن عليه أو معزز، إلخ) بقوة أكبر من ب، وأكبر من فَ بالنسبة إلى بَ».

(٣) المفهوم الكمي (أو المتري) للتأييد، وهو مفهوم درجة التأييد. ويشير كارناب إلى أن الآراء منقسمة هنا حول ما إذا كان هذا المفهوم يستخدم في الحديث العادي للعلماء أم لا. لكن محاولة العثور على مفسر كمي لمفسر مقارن سيكون بالطبع أفضل. ويتشابه هذا مع العديد من الحالات الأخرى للتفسير العلمي، أن ندخل مثلا المفسر الكمي «لدرجة الحرارة» عن المفسر المقارن «أدفأ»، أو المفسر الكمي «ذكاء كمي» عن المفسر المقارن «ذكاء أعلى» [٥٧].

هذا هو باختصار مبدأ التأييد الذي أراد به كارناب إنقاذ التجريبية المنطقية من الانهيار نتيجة لسهام النقد التي وجهت إلى مبدأ التحقيق [٥٨].

٢ - بوبر وتكذيب النظريات

ويعارض السير «كارل بوبر» بشدة أفكار التأييد والمنطق الاستقرائي، ومع ذلك يلعب مفهومه المتعلق بالتعزيز دورا مركزيا في نظريته المتعلقة بالمنهجية العلمية. وعلى الرغم من أن التعزيز coorporation قد نظر إليه ضمنيا على أنه غير احتمالي إلا أنه يقدم مقياسا عن الكيفية التي قد يخضع لها فرضا علميا للاختبارات. إذ يتضمن مقياس التعزيز عوامل مثل البساطة، والمضمون، وقابلية اختبار الفروض، تماما مثل المحاولات الجادة المبذولة لتكذيبه بالتجربة. وعلى الرغم من أن بوبر ينكر أن يكون الفرض المعزز بدرجة عالية محتملا بدرجة عالية، وأن الفرض المعزز بدرجة عالية لا يحتل مكانة خاصة، إلا أنه قد يفضل الفروض المعززة بدرجة أقل لإجراء اختبار إضافي، وقد يستخدم لأغراض التنبؤ [٥٩].

والحقيقة أن بوبر لم ينكر أن العلماء يذكرون قوانين عامة، أو أنهم يختبرون هذه القوانين العامة طبقا لمعطيات الملاحظة. وإنما كل ما يقوله إن العالم عندما يعزز قانونا عاما، فهو لا يقرر بذلك أن القانون صادق أو محتمل، بل يقرر فقط أنني قد عززت هذا القانون بدرجة عالية، ولقد أخضعت هذا القانون لاختبارات قاسية، وقد صمد أمامه. فالقوانين العلمية قابلة للتكذيب، وليست قابلة للتحقيق أو التأييد. ولأن العلماء لا يحاولون البتة تحقيق القوانين، وإنما يحاولون فقط تكذيبها، فلن يواجه الإمبيريقيون مشكلة هيوم الاستقرائية. [٦٠] والتكذيب (أو قابلية التكذيب) هو تنبؤ مقلوب على رأسه، فهو يقرر أنه يمكن تقويض نظرية بسبب إخفاقها المتكرر في التنبؤ. وتعد هذه الفكرة أحد أهم اكتشافات بوبر. وإمكانية التكذيب بالنسبة لبوبر، تعد أساسا لجميع العلوم الحقة، فجميعها عرضة لأن «تدحض بالتجربة». وبعبارة أخرى، فإن جوهر العلم هو أنه يمكننا من دحض نظرية بوقائع مخالفة [٦١]. فيتم التقدم العلمي عن طريق إحلال نظرية قابلة للتكذيب محل نظرية كذبت بالفعل، لا عن طريق تأييد النظرية بالاستقراء. إذن، وكما قال «أولدرويد»: «يمكن للعلم أن يتقدم ـ عند بوبر ـ من دون استدلال استقرائي» [٦٢].

فما هو إذن نموذج التقدم العلمي عند بوبر؟ ينظر بوبر إلى التقدم في العلم من وجهتي نظر: الأولى وجهة النظر البيولوجية أو التطورية. ويرى أنها تقدم طريقة ملائمة لإدخال فكرتين رائدتين، وهما فكرتا التهذيب instruction والانتخاب selection. ومن وجهة النظر هذه ينظر للعلم أو للتقدم في العلم «بوصفه وسائل مستخدمة من قبل النوع الإنساني لتكييف ذاته من البيئة: لكي يجتاح أو يغزو الأماكن البيئية الجديدة الملائمة، بل يكتشف الأماكن البيئية الجديدة الملائمة»[٦٣].

ويميز بوبر بين ثلاثة مستويات للتكيف: التكيف الجيني، والتعلم السلوكي المتكيف، والاكتشاف العلمي الذي هو حالة خاصة من التعلم السلوكي المتكيف. إذ يبدأ التكيف من تركيب موروث يعد أساسا لجميع المستويات الثلاثة: البنية الجينية للتركيب العضوي. وينطبق عليها، في المستوى السلوكي، توزيع الأدوار النظرية لأنماط السلوك، والتي تعد مفيدة للتركيب العضوي. أما في المستوى العلمي فهي تخمينات conjectures أو نظريات سائدة[٦٤].

والمرحلة التالية هي مرحلة استبعاد الخطأ. فلا تبقى إلا التهذيبات الاختبارية المتكيفة بطريقة جيدة، وتورث في تكرارها. وهكذا نستطيع الحديث عن تكيف بـ «منهج المحاولة واستبعاد الخطأ». ويحدث الشيء نفسه في المستوى السلوكي، لأن تكيف نوع جديد من السلوك يمكن أن يتساوى في معظم الحالات مع تكيف بيئة إيكولوجية ملائمة جديدة ويترتب على ذلك ظهور ضغوط انتخاب جديدة، وتغيرات بيئية جديدة. أما في المستوى العلمي، فربما أسهم تكيف تجريبي لحدس جديد أو نظرية جديدة في حل مشكلة أو مشكلتين، ولكنه يفتح الباب على مصراعيه أمام عدد من المشكلات الجديدة. فإذا كان التقدم مهما، لاختلفت حينئذ المشكلات الجديدة عن المشكلات القديمة، إذ ستكون المشكلات الجديدة أكثر عمقا. كما حدث في النسبية وميكانيكا الكم، وكما يحدث الآن، وبشكل أساسي أكثر، في البيولوجيا الجزيئية. «ففي كل حالة من هذه الحالات تتكشف آفاق جديدة لمشكلات غير متوقعة من قبل النظرية الجديدة... وكما أقترح فإن هذه هي الطريقة التي يتقدم بها العلم... حيث إن التقدم الذي نحرزه في المعرفة يمكننا من أن نفطن بوضوح أكثر، اتساع جهلنا»[٦٥].

وهكذا يرى بوبر أن التقدم في العلم أو الكشف العلمي يستند إلى التهذيب والانتخاب، وإلى استخدام ثوري للمحاولة واستبعاد الخطأ عن طريق النقد، والذي يشتمل على فحوصات أو اختبارات إمبيريقية قاسية، والتي تعد محاولات للكشف عن الضعف الممكن للنظريات، محاولات تفنيدها. وبالطبع ربما يرغب أحد العلماء في دعم نظريته أكثر من تفنيدها، بيد أن هذه الرغبة، فيما يقول بوبر: «من منظور التقدم في العلم، يمكن ببساطة أن تضلله. فضلا عن أنه إذا لم يفحص بنفسه نظريته المفضلة فحصا نقديا، فلسوف ينوب عنه غيره في عمل ذلك»[٦٦].

والثانية وجهة النظر المنطقية للتقدم في العلم، ويضع بوبر في هذا الصدد معيارين للتقدم: أولهما، لأن النظرية الجديدة تؤلف اكتشافا أو خطوة نحوالاكتشاف، لذا فهي تتعارض مع سابقتها، ويقال إنها تؤدي على الأقل إلى نتائج متعارضة ما. ولكن هذا يعني من وجهة النظر المنطقية، أنها تناقض سابقتها، بل تهدمها. وثانيهما، أن التقدم في العلم، على الرغم من أنه ثوري أكثر من مجرد كونه تراكميا، يعتبر بمعنى ما محافظا دائما: فمع أن النظرية الجديدة ثورية، إلا أنها ينبغي أن تكون دائما قادرة على أن توضح وبشكل كامل نجاح سابقتها. وفي كل الحالات التي تكون فيها سابقتها ناجحة، ينبغي أن تحقق نتائج جيدة تعادل على الأقل تلك التي حققتها سابقتها، وإن أمكن نتائج أفضل. وهكذا ينبغي أن تكون، بل من المستحسن أن تكون الحالات الأخرى التي تحققها النظرية الجديدة ذات نتائج مختلفة وافضل من النظرية القديمة.

ويقول بوبر: «والنقطة المهمة فيما يتعلق بالمعيارين اللذين ذكرتهما، هي أنهما يسمحان لنا بأن نقرر ما إذا كانت النظرية الجديدة ـ وحتى قبل أن تختبر ـ ستكون أفضل من القديمة، وايهما سيصمد أمام الاختبارات. ولكن هذا يعني، في حقل العلم، أن يكون لدينا شيء ما، كمعيار مثلا للحكم على الكيفية التي ستصير عليها النظرية بالمقارنة بسابقتها. وهو بذلك يصبح معيارا للتقدم»[٦٧]

٣ - كون والثورات العلمية

يرى «كون» بوضوح أن التقدم العلمي لا هو نشاط لمحاولة تكذيب نموذج (كما ذهب إلى ذلك بوبر)، ولا هو نشاط لمحاولة تاييده (كما ذهب إلى ذلك كارناب)، وإنما هو شيء ما آخر. فما هو هذا الشيء؟

يذهب كون إلى أن تطور العلم يمر بمرحلتين: تراكمية وثورية. في الطور التراكمي (ويسمي كون هذا الطور بالعلم القياسي)، تسيطر في العلم منظومة من الأفكار والمبادئ والنماذج في التفسير العلمي، تاخذ بها الأوساط العلمية (أو الزمر العلمية)، وتبقى لوقت ما، غير عرضة للشك. ويسمي كون هذه المنظومة النماذج الإرشادية paradigms. وكل تطور العلم القياسي، الذي تستدعيه الاكتشافات العلمية الجديدة وضرورة تفسير الوقائع الجديدة، يجري في إطار نموذج إرشادي معين. وفي حال اكتشاف وقائع لا تتفق مع النظريات المتبناة أو حتى تتناقض معها، لا تطرح النظريات القديمة جانبا (كما يقول بوبر)، وإنما يتم تحسينها أو يجري إكمالها بنظريات تتيح إدراج تفسير الوقائع الجديدة في منظومة النظريات المعترف بها من قبل الجميع. ولذا لا يوافق كون على قول بوبر إنه تكفي واقعة واحدة، تكذب النظرية المعنية، لكي يتم رفض هذه النظرية.[٦٨] وإنما يصر على أن النموذج الإرشادي الذي يبني حقلا في العلم

لابد أن يكون محصنا بقوة ضد التكذيب، فهو لا يمكن أن يقهر على وجه الخصوص إلا بواسطة نموذج إرشادي جديد فقط [٦٩]. ويقول كون في هذا الخصوص: «إن الخبرة الشاذة التي يحدثنا عنها بوبر ذات شأن كبير للعلوم نظرا لأنها تشجع على وجود نماذج منافسة للنموذج الإرشادي القائم. ولكن إثبات التكذيب، وإن كان يحدث فعلا، إلا أنه لا يحدث مع أو بسبب ظهور حالة شذوذ أو حالة تكشف عن التكذيب، بل على العكس من ذلك عملية تالية ومنفصلة ويمكن بالمثل أن نسميها عملية تحقيق حيث إنها تمثل انتصارا لنموذج إرشادي جديد على النموذج الإرشادي القديم» [٧٠].

ويشير كون إلى إمكانية وجود نوع من البحث من دون نماذج إرشادية، أو على الأقل من دون نماذج إرشادية ملزمة. ويرى أن الوصول إلى نموذج إرشادي وإلى ما يتيحه من نمط للبحث أشد تخصصا هو علامة على نضج في تطور أي مجال علمي محدد [٧١]. وفي حالة عدم وجود نموذج إرشادي أو عدم وجود اللبنات الأولى لما يمكن أن يكون نموذجا إرشاديا بديلا فيما بعد، فإن جميع الوقائع التي يمكن أن تسهم بدور في تطور علم ما تبدو جميعها على قدم المساواة من حيث الأهمية. ونتيجة لذلك فإن المرحلة المبكرة في جمع الوقائع تبدو أقرب ما تكون إلى النشاط العشوائي بالقياس إلى الطريقة التي باتت مألوفة بفضل ما حققه العلم من تطور في المرحلة المتأخرة [٧٢].

ويتساءل كون: كيف يؤثر ظهور نموذج إرشادي على بنية الفريق الممارس للبحث في هذا المجال؟ ويجيب بأنه عندما يقدم فرد أو جماعة لأول مرة، خلال عملية نشوء وتطور أحد العلوم الطبيعية، صيغة تركيبية قادرة على اجتذاب الكثرة الغالبة من المشتغلين بهذا العلم من أبناء الجيل التالي، فإن المدارس القديمة تبدأ في الزوال والاختفاء تدريجيا. ويرجع اختفاؤها من ناحية إلى تحول أعضائها إلى النموذج الإرشادي الجديد. ولكن يبقى دائما بعض الأشياع الذين يتشبثون بهذه النظرة أو تلك من النظرات القديمة [٧٣].

وتتميز النماذج الإرشادية دوما بالثبات والاستقرار، ويتم تقدم العلم القياسي على نحو «تراكمي»، ففي إطار النماذج الإرشادية المعنية يجري توسع المعارف ودقتها. ولكن في مسيرة العلم يأتي بالضرورة زمن تبدو فيه النماذج الإرشاديةالمعنية للأسرة العلمية منظومة لم تعد تلبي أهدافه، ولم تعد قادرة على توفير الحل الناجع للمهمات العلمية. ويجري تذليل الأزمة الناجمة في العلم بالتخلي عن النماذج الإرشادية السابقة، واستبدالها بنماذج إرشادية جديدة. وتحدث ثورة في العلم، تغير جوهريا طبيعة النظرة إلى العالم، وأساليب حل الألغاز النظرية Puzzles، التي تشكل، عند كون، مهمة العالم الأساسية. وإذا كان بوسع كون إيراد الحجج لصالح اعتبار النماذج الإرشادية القديمة غير مرضية، فإنه يمتنع عن محاولات تفسير كيف تتشكل النماذج الإرشادية الجديدة ولماذا. فهو يرى أن هذه النماذج الإرشادية يتم قبولها طوعا

من طرف الأسرة العلمية على أساس عوامل كثيرة صعبة التحديد، ليست من طبيعة علمية خاصة فحسب، بل واجتماعية وثقافية ونفسية أيضا.[٧٤]

ويأتي تبدل النماذج الإرشادية إيذانا بظهور مهمات علمية جديدة، ونمط جديد من النظريات العلمية وأساليب جديدة أفضل في حل الألغاز. ويرى كون أن عملية الانتقال من نموذج إرشادي في حالة أزمة إلى نموذج إرشادي جديد يمكن أن ينبثق منه تقليد جديد للعلم القياسي، مسألة أبعد ما تكون عن وصفها بعملية تراكمية، تتحقق عن طريق تنقيح وإحكام النموذج الإرشادي القديم أو توسيع نطاقه. بل إنها على الأصح تجديد أو إعادة بناء المجال فوق قواعد أساسية جديدة، وهو إعادة من شأنها أن تغير بعض القواعد النظرية الأكثر أساسية لمجال البحث، وكذلك تجديد الكثير من مناهج وتطبيقات النموذج الإرشادي لهذا المجال. وسيكون هناك أثناء فترة الانتقال قدر كبير من التداخل بين المشكلات التي يمكن حلها بواسطة النموذج الإرشادي القديم والجديد معا. ولكن سيكون هناك أيضا فارق حاسم في طرائق الحل. وعندما تكتمل عملية الانتقال، يكون قد غير أهل الاختصاص نظرتهم إلى مجال بحثهم وإلى مناهجه وأهدافه.[٧٥]

ويتساءل كون: ترى هل يحقق أي مجال تقدما لأنه علم أم أنه علم لأنه يحقق تقدما؟ ولماذا يتعين على مشروع مثل العلم القياسي أن يحرز تقدما؟ وفي معرض إجابته عن هذين السؤالين يذهب كون إلى أن المألوف عادة أن أبناء كل مجتمع علمي ناضج يعملون انطلاقا من نموذج إرشادي وحيد، أو انطلاقا من مجموعة من النماذج الإرشادية المرتبطة ببعضها ارتباطا وثيقا. ونادرا جدا ما يحدث أن تجري جماعتان مختلفتان للبحث العلمي البحوث ذاتها في المجال نفسه. والملاحظ في مثل تلك الحالات الاستثنائية أن تجمع هاتان الجماعتان بين عديد من النماذج الإرشادية الأساسية تكون مشتركة فيما بينهما. بيد أن النتيجة الناجمة لأي عمل إبداعي إذا ما نظر إليها من داخل أي مجتمع مهني وحيد، سواء أكان مجتمع علماء أم غير علماء، فسوف ينظر إليها على أنها تقدم. وإذا ما ساورنا الشك، كما هو حال كثيرين، في أن المجالات غير العلمية تحرز تقدما، فليس سبب ذلك أن المدارس القائمة بذاتها عاطلة من التقدم، وإنما السبب بالأحرى هو أن هناك دائما مدارس متنافسة كل منها تشكك في الأسس الجوهرية التي تقوم عليها المدارس الأخرى. مثال ذلك أن المفكر الذي يدفع بأن الفلسفة لم تحرز تقدما ما إنما يؤكد أنه لايزال هناك مفكرون أرسطيون وليس أن الأرسطية أخفقت في إحراز تقدم[٧٦].

بيد أن هذه الشكوك بشأن التقدم تثار في مجال العلوم أيضا. فطوال الفترة السابقة على النموذج الإرشادي، حيث يوجد كثير من المدارس المتنافسة، يتعذر للغاية الاهتداء إلى دليل على التقدم إلا داخل إطار المدارس. كذلك فإنه خلال فترات الثورة العلمية حيث تكون المعتقدات

الأساسية لمجال ما موضوع خلاف مرة أخرى، تثار الشكوك مرارا بشأن تقدم متصل لو تم إقرار هذا أو ذاك من بين النماذج الإرشادية المتعارضة. وصفوة القول، كما يقول كون: «إن التقدم يبدو واضحا ومؤكدا خلال فترات العلم القياسي فحسب. غير أن المجتمع العلمي لا يمكنه خلال تلك الفترة إلا أن ينظر إلى ثمار جهده على هذا النحو دون سواه»[٧٧]. لأن كل مجتمع علمي إنما يعتبر في حالته العادية، أداة شديدة الفعالية لحل المشكلات أو الألغاز التي تحددها نماذجه الإرشادية، علاوة على هذا، فإن نتيجة حل تلك المشكلات لابد أن تكون بالقطع تقدما[٧٨].

أما في حالة التقدم من خلال العلم الشاذ، أو في الثورات العلمية، فيتساءل كون: «لماذا يكون التقدم في صورته العامة ظاهرة ملازمة دائما وأبدا للثورات العلمية؟» ويجيب على ذلك بقوله: «إن الثورات العلمية تنتهي بالانتصار الكامل لأحد المعسكرين المتعارضين، وأن نتيجة انتصاره ليست شيئا آخر سوى التقدم»[٧٩]. إذن يكون التقدم الأصيل في العلم من خلال الثورات العلمية، التي هي سلسلة الأحداث التطورية غير التراكمية، التي يبدل فيها نموذج إرشادي قديم، كليا أو جزئيا، بنموذج إرشادي جديد متعارض معه.

هذا هو نموذج التقدم العلمي عند كون، فما هو نموذج لاكاتوش للتقدم؟

٤ - لاكاتوش ونموذج البرامج المتقدمة

إحدى النقاط الثابتة في مسعى لاكاتوش هي الواقعة البسيطة التي تنمي المعرفة. وبصرف النظر عما نعتقده في «الصدق» أو «الواقع» فهو يبدأ من الواقعة التي يلاحظ عليها أربعة مظاهر متداخلة:[٨٠]

أولا: يمكن للمرء أن يرى بإدراك مباشر أن المعرفة قد نمت. وهذا الدرس لم نتعلمه من الفلسفة العامة أو من التاريخ. وإنما تعلمناه من قراءة تفصيلية لنصوص معينة. (مثل الإنجاز الرياضي الناجم عن حدس أويلر، والخاص بالشكل متعدد السطوح. ولا شك أن المعروف الآن يتعدى كثيرا ما أدركته عبقرية أويلر، ويتضح بالمثل أننا عرفنا عن الأوزان الذرية - بعد أعمال رازرفورد وسودي واكتشاف النظائر - أكثر بكثير مما سبق أن حلم به جيل الكادحين، حينما افترض براوت Prout عام ١٨١٥ أن الهيدروجين هو المادة الخام في الكون، وأن الأوزان الذرية تعد مركبات محكمة لذلك الهيدروجين، إذن فالقضية ليست في أن هناك معرفة، وإنما في أن هناك نموا في المعرفة. إذن فإننا نعرف عن متعدد السطوح أو عن الأوزان الذرية أكثر مما عرفناه من قبل.

ثانيا: لا جدال في أن هناك حالات متعددة تعمل على إظهار نمو المعرفة. وما نحن في أمس الحاجة إليه هو تحليل ما سوف ندلي به من أقوال بغية توضيح ما هو النمو وما الذي لا يعد

نموا، ومكونات هذا النمو. فربما يصادفنا أناس يعتقدون أن التطور الذي حدث منذ أويلر أو اكتشاف النظائر لا يعد نموا.

ثالثا: سيتيح نمو المعرفة وضع حد فاصل بين النشاط «العقلاني» و«اللاعقلاني». ويحاول لا كاتوش خداعنا بأنه يقدم إلينا تغييرا جذريا في مفهوم العقلانية.

رابعا: أن هذه النقاط الثلاث تأخذ بالاعتبارات العقلانية لتاريخ المعرفة، ولا تستند إلى أي نظرية متعلقة بالصدق. في حين أن الاتجاه العام للخطاب الإنجليزي يشترط التوصل إلى اكبر قدر ممكن من الصدق كي يتحقق نمو المعرفة.

ويرى لاكاتوش أن الإنجازات العلمية العظيمة ليست سوى برامج بحث يمكن تقييمها في حدود مشكلة الدورات المتقدمة والمتدهورة، حيث تشتمل الثورات العلمية على برنامج بحث واحد (يتخطى في التقدم) آخر ويحل محله [81]. ويقال عن برنامج بحث إنه متقدم طالما كان نموه النظري متقدما على نموه الإمبيريقي، وطالما كان يحتفظ بتوقع وقائع جديدة بنجاح إلى حد ما، ويعتبر هذا (تغير في اتجاه مشكلة متقدمة)، ويكون متدهورا إذا تخلف نموه النظري عن نموه الإمبيريقي، وإذا أعطى تفسيرات بعدية إما لاكتشافات عشوائية أو لوقائع مسبوقة لها ومكتشفة في برنامج بحث منافس، ويعتبر هذا (تغير في اتجاه مشكلة متدهورة). وإذا كان برنامج بحث يفسر بصورة متقدمة أكثر من برنامج منافس آخر، فإنه «يخلفه» ويمكن في هذه الحالة أن يستبعد البرنامج المنافس (أو قل إذا رغبت، أن يهمل ويوضع على الرف) [82].

ويمكن فقط من خلال برنامج بحث أن تستبعد نظرية من قبل نظرية أفضل، نظرية ذات مضمون إمبيريقي أكثر غناء يتجاوز سابقاتها، وبعضها هو الذي يتأيد فيما بعد. أما بالنسبة لإحلال نظرية محل أخرى، فإن النظرية السابقة لا «تكذب» بالمعنى البوبري للمصطلح. وهكذا، فإن التقدم يكون متميزا بواسطة التحقق من أمثلة غنية المضمون أكثر منه بواسطة تكذيب أمثلة. ومن ثم، فإن «التكذيب» الإمبيريقي، و«النبذ» الواقعي يصبحان مستقلين. فقبل أن تعدل النظرية، لا يمكننا أبدا أن نعرف بأي طريقة يمكن أن «تدحض». وأكثر التعديلات أهمية هي تلك التي تكون مزودة بـ «موجه إيجابي» [83] لبرنامج البحث، أكثر مما تكون مزدوة بالشواذ. وهذا التباين وحده له نتائج شديدة الأهمية، إذ يؤدي إلى إعادة البناء العقلاني للتغير العلمي، وهو مختلف عن ذلك الذي يقول به بوبر.

ويذهب لاكاتوش إلى أنه من الصعوبة بمكان أن نبت في أمر برنامج بحث باستبعاده أو بقائه «فلا برهان عدم الاتساق المنطقي، ولا الحكم العلمي التجريبي لما هو شاذ يمكن أن يبطل برنامج بحث ويجعله في مرتبة أدنى» [84]. لأن المرء لا ينبغي أن يطلب التقدم في كل خطوة فردية، وإنما حين يتدهور برنامج بحث ونفقد الأمل فيه، أو حين يحقق أحد برنامجين متنافسين تقدما حاسما على الآخر.

إذن، طبقا للاكاتوش، ربما تتعرض برامج البحث، في مناسبات مختلفة، للتطوير بالطريقة التي إما أن تكون فيها «متقدمة» أو «متدهورة». فلو استمر برنامج البحث في التحسن، أدى إلى اكتشاف ظواهر جديدة تعلل بنجاح في حدود الظواهر المتعددة للبرنامج، فتحصل حينئذ على «تغير مشكلة متقدمة» progressive problem shift، لأن الفروض الجديدة الموضوعة في «الحزام الواقي» (٨٥) تزيد من المضمون الإمبيريقي للنظرية (أو البرنامج). ولكن في الظروف المبشرة بنجاح أقل، عندما تنتهي القوة الدافعة للبرنامج، فإن الفروض الجديدة المضافة تكون لغرض خاص، فهي تنقذ الفروض المسبقة لـ «النواة الصلبة» (٨٦) ولكنها لا تسمح بالتنبؤ بظواهر جديدة مختبرة، أو (بلغة بوبر) ليس لديها ما تفعله لتحسين المضمون الإمبيريقي للنظرية. ويقال في مثل هذه الظروف أن برنامج البحث خاضع لما أسماه لاكاتوش «تغير مشكلة متدهورة» a degenerating problem shift (٨٧).

يقول لاكاتوش: «دعونا نقول أم سلسلة من النظريات ن١، ن٢، ن٣... تكون متقدمة نظريا (أو تؤلف «تغير مشكلة متقدمة») إذا كان لكل نظرية مضمون إمبيريقي زائد عن سابقاتها، وكانت تتنبأ بشيء جديد ما، بوقائع لم تكن متوقعة حتى ذلك الحين... وأن سلسلة النظريات المتقدمة نظريا تكون أيضا متقدمة إمبيريقيا (أو تؤلف «تغير مشكلة متقدمة») إذا كان بعض المضمون الإمبيريقي الزائد معززا أيضا... ونسمي تغير مشكلة متقدمة إذا كان كل من المضمون النظري والإمبيريقي متقدما، ومتدهورة إذا لم يكن الأمر كذلك... ويقاس التقدم بالدرجة التي يكون عليها تغير مشكلة متقدمة بالدرجة التي تؤدي بنا النظريات إلى الكشف عن وقائع جديدة» (٨٨).

إذن يتقدم العلم عند لاكاتوش بفضل السباق بين برامج البحث العلمي، ويكون برنامج علمي ما أفضل من آخر منافس له، إذا كان يكتسي طابعا تقدميا أكثر، وهو يتوقف على درجة تماسكه، وعلى عدد التنبؤات التي يقود إليها.

٥- لودان ونموذج حل - المشكلة

يقول «دوربان»: «من أكثر المحاولات جدية وإثارة، والتي قدمت رؤى مهمة في نقد وتعليل شامل للتقدم في العلم، هما المحاولتان اللتان قاما بهما، كل على حدة، ستيفن تولمان، ولاري لودان. فقد يبني كلاهما الفكرة التي طرحتها التجريبية المنطقية عن التقدم بوصفه حركة للأمام تزداد عقلانية. بيد أن لودان قد عكس الرابطة، مقترحا أن تشتمل العقلانية على أكثر الاختيارات النظرية تقدمية، لا أن يشتمل التقدم على أكثر النظريات عقلانية» (٨٩)... فما هو نموذج التقدم العلمي عند لودان؟

يذهب لودان إلى أن دراسات التطور التاريخي للعلم قد أسهمت في توضيح أن أي نموذج

معياري للعقلانية العلمية لابد أن يشتمل على المصادر التي تبين أن العلم كان مشروعا عقلانيا واسعا، وأنه يتوصل إلى مصطلحات ذات ملامح ثابتة معينة للتطور العلمي. ويستنتج من وجود البينة التاريخية أشياء عدة أهمها:[٩٠]

١ - إن تحولات النظرية ليست تراكمية بصفة عامة، أي أنه لا يمكن الاحتفاظ تماما بالمضمون المنطقي أو الإمبيريقي (أو حتى «النتائج الثابتة») للنظريات السابقة، وذلك عندما تزاح تلك النظريات وتحل محلها نظريات أحدث.

٢ - إن النظريات لا تنبذ ببساطة لأن لها شواذ، كما أنها لا تقبل ببساطة لأنها مؤيدة إمبيريقيا. (على عكس كل من بوبر وكارناب على التوالي).

٣ - إن التغيرات في النظريات العلمية والمناقشات التي تصاحبها غالبا ما تدور حول المسائل المفهومية، أكثر مما تدور حول مسائل الدعامة الإمبيريقية.

٤ - إن الصعوبات الشديدة المفترضة والمتعلقة بأفكار «الصدق التقريبي» - في كل من المستويات السيمانطيقية والإبيستمية - تجعلنا لا نصدق أن سمات التقدم العلمي التي تنظر إلى التطور على أنه يتجه إلى مثال الصدق الأعظم، هو هدف العلم المركزي.

وعن طريق وضع أهداف للعلم يمكن تحقيقها من حيث المبدأ، ويمكن اختبار ما إذا كنا قد حققناها (أو اقتربنا من تحقيقها)، يأمل لودان في أن نكون قادرين على إصدار حكم إيجابي على السمة التقدمية للعلم. ويرى أن هناك العديد من الأهداف المباطنة التي يمكننا على ضوئها محاولة تمييز العلم، والنظر إليه على أنه يطمح للتوصل إلى نظريات مختبرة جيدا، أو نظريات تتنبأ بوقائع جديدة، أو نظريات لها تطبيقات عملية. ويقول: «ما أطمع إليه إنما هو أكثر عمومية من هذا المنظور، حيث إن العلم يتقدم في حالة وجود نظريات متتابعة تحل مشكلات أكثر من سابقاتها».[٩١]

وفي معرض تناوله لأنواع المشكلات التي يمكن أن تواجهنا، وما هو الشيء الذي يمكن أن يُقدم كحل لمشكلة، يميز لودان على المستوى الإمبيريقي بين ثلاث مشكلات: الأولى، مشكلات محتملة، وهي تؤلف ما نتناوله باعتباره حالة عن العالم لم نتوصل بعد إلى تفسير لها. والثانية، مشكلات محلولة أو واقعية، وهي فئة من الادعاءات المناسبة والمفترضة حول العالم كان قد سبق حلها عن طريق نظرية أو أخرى قابلة للحياة. والثالثة، مشكلات شاذة، وهي مشكلات واقعية تحلها نظريات منافسة في حين تكون النظرية السائدة قد أخفقت في حلها.

وفضلا عن ذلك ربما تُواجه نظريات بمشكلات تصورية، وتنشأ هذه المشكلات للنظرية ن، في أي من الظروف التالية: (١) عندما تكون ن غير متسقة داخليا، أو عندما تكون الآليات النظرية لمسلماتها غامضة. (٢) عندما تضع ن افتراضات عن العالم تخالف بها نظريات أخرى، أو تضع افتراضات ميتافيزيقية سائدة، أو عندما تعلن دعاوى عن العالم لا يمكن أن

٣ ـ ويصرح كون بأن نظرة بوبر ونظرته الخاصة متطابقتان بدرجة كبيرة. فهما يهتمان معا بالعملية الفاعلة التي تكتسب بواسطتها المعرفة العلمية، بدلا من البناء المنطقي لنتاجات البحث العلمي. وهما يلتفتان معا إلى التاريخ الواقعي للعلم، ومن المعلومات المشتركة التي يحصلان عليها من التاريخ، يتوصلان إلى كثير من الاستنتاجات نفسها. وهما يرفضان معا النظرة القائلة بأن العلم يتقدم بالاستقراء، ويؤكدان بدلا من ذلك على العملية الثورية التي تُرفض بواسطتها نظرية أقدم وتستبدل بأخرى جديدة متعارضة. كما يؤكدان على الدور الذي يلعبه في هذه العملية، فشل النظرية القديمة أحيانا في مواجهة التحديات التي يطرحها المنطق والتجربة والملاحظة. وأخيرا هما متحدان في معارضة عدد من أهم الأطروحات المميزة للفلسفة الوضعية الكلاسيكية.[١٠٠]

هذا عن اتفاقهما، أما عن اختلافهما فأهم ما يختلفان عليه، فيما نحن معنيون به، هو معنى الاستمرارية والتقدم في العلوم. يعتقد كون أن الثورات العلمية، كالثورة الكوبرنيقية، إنما تفضي إلى تغيرات أساسية في الطريقة التي يدرك بها العلماء العالم، وصياغة المشكلات، وهكذا فإن النمو العلمي غير مستمر، وغير متقدم، على الرغم من أن جانبا على الأقل من الإنجاز السابق يبرهن دائما على أنه دائم. ويعتقد بوبر، من جهة أخرى، اننا يمكننا أن نقول في العلم (وفقط في العلم) إننا قد احرزنا تقدما حقيقيا: وذلك لأننا نعرف أكثر مما عرفناه من قبل وأنه ـ فيما يقول بوبر ـ «لابد للتقدم العلمي أن يكون ثوريا، وأن يكون شعاره حقا هو شعار كارل ماركس، ثورة على الدوام».[١٠١]

ويستخدم بوبر مماثلة ليقرر إمكانية التواصل المهم بين النظم العلمية الرئيسية المتنافسة، كتلك التي لدى كل من بطليموس وكوبرنيق، فهو يعتقد أنه من دون هذه الإمكانية، فمن المستحيل أن يكون ثمة تقدم علمي. لأن القول بأن الأطر والنظم العلمية المختلفة هي مثل لغات غير قابلة للتحويل هو قول دجماطيقي بحت، حيث إن الحقيقة هي أن حتى أكثر اللغات اختلافا (مثل الإنجليزية والصينية) ليستا مما لا يقبلان الترجمة، ولا نعدم وجود صيني قد تعلم الإنجليزية وأصبح فيها أستاذا.

ويقبل كون، في رده على بوبر، هذه المماثلة لكنه يضع تمييزا قاطعا بين القدرة على تعلم لغة أخرى، والقدرة على الترجمة من لغة لأخرى، فصعوبات تعلم لغة ثانية تختلف عن، وأقل إشكالية من صعوبات الترجمة. فعلى الرغم من أن المرء ينبغي عليه أن يعرف لغتين لكي يتسنى له الترجمة من حيث المبدأ، وعلى الرغم من أنه يمكن التدريب دائما على الترجمة، إلا أنه يمكن أن يواجه صعوبات جمة حتى بالنسبة لمن هو ضليع في لغتين.

وكما هي الحال في اللغات، فإن النظريات العلمية المتنافسة غير قابلة للترجمة لأنها «تفسر العالم بطرق مختلفة»، ففي علم الكيمياء مثلا يغير مفتاح المصطلحات من معانيه بعد الثورات العلمية «فالسبائك كانت قبل دالتون مركبات، أصبحت بعده مزيج».[١٠٢]

اللغوي والمنطقي للعلم، بتحليل بنية المعرفة العلمية الجاهزة، وبدلا من ذلك راح بوبر يركز جهوده على دراسة ظهور المعرفة العلمية الجديدة، على تبدل النظريات العلمية، على تطور العلم وتقدمه.

٢ ـ وكانت مساهمة بوبر المهمة هي تمييزه القاطع بين العلم الحق والعلم الزائف، والمعيار الذي وضعه للعلم الحق هو أن نظرياته تكون قابلة للتكذيب وليست قابلة للاختبار أو التحقيق أو التأييد. لأن عدد الملاحظات الموجبة لا يسمح لنا منطقيا بتأييد العبارة الكلية «كل الطيور تطير». (وذلك بسبب المشكلات الإمبريقية والمنطقية للاستقراء)، حيث إن الملاحظة الوحيدة لطير عاجز عن الطيران ستسمح لنا بأن نستنتج عدم صدق هذه العبارة الكلية. والمحاولة التي تسعى إلى البرهنة على صدق النظريات إنما هي محاولة عقيمة لأنها مستحيلة منطقيا. أما الممكن فهو استنباط كذب النظريات من عبارات فردية غير مؤيدة.[٩٨]

وتكتسب النظرية صلاحيتها بوصفها جزءا من قوام المعرفة العلمية عن طريق كونها قابلة للتكذيب. ولكن مع ذلك ليست مكذبة. فأن تقول عن نظرية إنها قابلة للتكذيب أكثر هو أن تقول إن لها مضمونا معرفيا، والمضمون المعرفي الأكثر يجعلها قابلة للتكذيب أكثر، والقابلية للتكذيب أكثر يجعل النظرية أفضل، وهكذا فمهمة العالم أن يقدم «تخمينات جسورة». فجسارة القضية ـ فيما يذهب بوبر ـ هي مقياس عموميتها، لأن القضية العمومية تتجه أكثر نحو تقديم فرص أكثر من تلك المحدودة والتي تصنف ضمن فئة أكبر. فعلى سبيل المثال، القانون الذي يذكر العلاقة العكسية التي تنشأ بين ضغط أي غاز وحجمه، قابل للتكذيب أكثر من القانون الذي يشير فقط إلى الهواء.

إذن العمل على تكذيب نظرية هو، بالنسبة إلى بوبر، نقطة أساسية في العلم. إنها حقا اللحظة التي ينمو فيها قوام المعرفة، إذ إن مفهوم النمو والتقدم أمر حاسم. وإذا كان العلم، بالنسبة للاستقرائي، يتقدم عن طريق تراكم الملاحظات أكثر فأكثر، وعن طريق استقراء حذر لنظريات من ملاحظات، فإن جميع الملاحظات، بالنسبة للتكذيبي، تكون ذاتها مسبوقة حتما بنظريات، ومن ثم فهي نظرية محملة theory-laden ولذلك، فالتقدم يحدث عن طريق إجراء تأملات جسورة. تلك التأملات التي في مقدورها أن تعلل ملاحظات أكثر، وتحيي اختبارات كذبتها نظريات سابقة. ولا يكفي أن تكون النظرية الجديدة قابلة للتكذيب، لأنه لكي يحدث نمو في العلم، لابد أن تكون النظرية الجديدة قابلة للتكذيب أكثر من تلك التي استبعدتها، لأنها ستكون عندئذ، وكما سبق القول، عمومية أكثر، ومعرفية أكثر.[٩٩]

لذلك فالتقدم في العلم يستند، عند بوبر، إلى التهذيب والانتخاب، وإلى استخدام ثوري للمحاولة واستبعاد الخطأ عن طريق النقد، والذي يشتمل على فحوصات أو اختبارات إمبيريقية قاسية، والتي تعد محاولات للكشف عن الضعف الممكن للنظريات، ومحاولات تفنيدها.

ومع ذلك يبدو أن لاكاتوش قد عدل عن موقفه المبكر في ورقة منشورة عام ١٩٧١، قائلا إنه إذا كان برنامج البحث متقدما أو متدهورا، فلا ينبغي أن يؤخذ كمؤشر على ما سيكون عليه البحث، مشترطا أنه ينبغي أن يفضل بالضرورة البديل «المتقدم». والنصيحة المنهجية التي شعر لاكاتوش أنه قادر على تقديمها هي أن العالم ينبغي أن يكون فخورا بالمميزات النسبية للبرامج المتنافسة، وينبغي أن يحتفظ بتسجيل عام لشواذ معروفة وعدم اتساق كل منها. ولكن هناك مع ذلك تراجعا عن بعض الحماسة المنهجية المبكرة للاكاتوش، فالمميزات النسبية للبرامج المختلفة قد تقيم، ولكننا مازلنا نقول القليل عما هو المساعد على الكشف الإيجابي للبرنامج بالفعل، وكيف يمكن تطبيقه. وتكمن الصعوبة جزئيا في حقيقة أن الاختيار بين برنامجي بحث متنافسين لا يكون غالبا قاطعا بوضوح مما هو عليه الاختيار البوبري القاطع بين نظريتين متنافستين.[١٠٥] وهكذا نجد أن أفكار لاكاتوش هي مركب دقيق من أفكار كون وبوبر.

والحقيقة أن لاكاتوش هو الفيلسوف الحديث الوحيد للعلم في التراث الأنجلو - أمريكي الذي تصدى لتفسير مشكلة العقلانية بوصفها مشكلة تاريخية، وحاول أن يحلها تاريخيا ببيان أن كل التطورات العلمية التي قد حدثت بعد الثورة الكوبرنيقية، إنما لديها ملامح مجردة معينة بصفة عامة: فالعلم تراث نظري حتى على الرغم من أن التجريدات التي يشتمل عليها قليلة جدا، وبالكاد سريعة الزوال. وفي محاولة لتأسيس لاكاتوش أطروحته هذه، فقد أفصح عن بعض الملامح المهمة جدا للتغير العلمي، وقد اقترب من العلم أكثر من أي فيلسوف علم قبله. ولكنه لم ينجح في بيان أن المادة التي يفحصها لها سند حقا للبنية «المجردة». فالتقدم عنده إنما هو في تبصر تاريخي جزئي، وليس في تغلغل فلسفي كامل. وينطبق الشيء نفسه على لودان الذي - فيما يقول فيرآبند - رغم تقريره عن الجدة والتحسن، فقد اتبع كلا من كون ولاكاتوش في كل التفاصيل.[١٠٦] بيد أنني أرى أنه اتبع كلا منهما في بعض التفاصيل وعارضهما في أخرى.

٥ - من أهم الجوانب التي اتبع فيها لودان كون - في نموذجه المتعلق بحل المشكلة - هو الجانب الأداتي عند كون. فلقد أنكر كون - كما رأينا في نهاية تعليقنا عليه - أن يتخذ نجاح النظرية في «حل لغز» كعلامة على إرجاحية صدقها، لأنه لا يريد ادعاء أن التقدم خلال الثورات العلمية يجعل العلماء أقرب إلى حقيقة العالم، وبهذا المعنى يكون لنسقه ملامح أداتية واضحة. وبالمثل نجد لودان يقول: «إن الصعوبات الشديدة المفترضة والمتعلقة بأفكار «الصدق التقريبي» - في كل من المستويات السيمانطيقية والمعرفية - تجعلنا لا نصدق أن سمات التقدم العلمي التي تنظر إلى التطور على أنه يتجه إلى مثال الصدق الأعظم كهدف مركزي للعلم. وسيسمح هذا أن يستحضر المرء العلم بوصفه نشاطا عقلانيا».[١٠٧] إذن كلاهما ينظران إلى النظرية العلمية لا بوصفها اقترابا إلى «حقيقة العالم»، وإنما بوصفها أداة لحل مشكلات تعترض المشروع العلمي.

وبسبب موقفه هذا، اتهم كون بأنه نسبي النزعة، بيد أنه كان يتلهف على إنكار هذه التهمة، فهو لا يقترح أن أحد النماذج الإرشادية يكون جيدا مثل الآخر تماما، أو أنه لا يجري تقدم في العلم عندما يتراجع نموذج إرشادي عن آخر، وإنما هو يرى أن معظم النظريات والمناهج «المتقدمة» قد تحل مشكلات أكثر من أخريات بنجاح. فربما تكون متفوقة إما في حدود «الدقة» و«البساطة» و«الخصوبة» وما شابه ذلك، أو في حدود «الاتساق الداخلي والخارجي» لها. بيد أن نسق كون ليس لديه شيء مكافئ لمذهب بوبر المتعلق بإرجاحية الصدق، الذي قصد به قياس «صدق» الفروض أو النظريات، فيُرجح صدق إحدى النظريتين المتنافستين إذا قدمت تفسيرا يشمل ما فسرته الأخرى، بالإضافة إلى ظواهر أخرى. أما بالنسبة إلى كون، فنجاح نظرية في «حل لغز» لا يمكن أن يتخذ كعلامة على إرجاحية صدقها، لأنه لا يريد ادعاء أن التقدم خلال الثورات العلمية يجعل العلماء أقرب إلى «حقيقة» العالم، وبهذا المعنى إذن يكون لنسقه ملامح أداتية واضحة.

والواقع أن عقد الستينيات شهد جدالا طويلا بين كون وبوبر، أسفر عن انقسام فلاسفة العلم إلى تابعين لكون، وتابعين لبوبر، بيد أننا لا نعدم ظهور شخص يحاول أن يعثر على طريق وسط بين الموقفين المتعارضين، وكان هذا الشخص هو إمري لاكاتوش.

٤ ـ يصرح لاكاتوش أن منهجيته المتعلقة ببرامج البحث قد صيغت كمحاولة للتطوير والتحسين من خلال منظورات بوبرية، وخصوصا بإعطاء نظرياته استمرارية في الزمن، وبإنجازه لهذا، فقد كشفت هذه المنهجية أيضا عما يدين به لكون. ولكن إذا ما عقدنا مقارنة بين نظرية كون المتعلقة بالتخلي عن النماذج الإرشادية السابقة، واستبدالها بنماذج إرشادية جديدة لأن الأولى لم تعد قادرة على توفير الحل الناجع للمهمات العلمية، وبين نظرية لاكاتوش المتعلقة ببرامج البحث المتنافسة ستواجهنا مشكلة، ألا وهي تحديد أي برنامج بحث من البرامج المتنافسة هو «الأفضل» أو على الأقل «المفضل». فأن يقال عن برنامج بحث إنه متقدم هو أن يكون مفضلا عن برنامج بحث متدهور. بيد أن لاكاتوش لا يقدم المرشد الواضح الجلي عن الكيفية التي يمكن أن يتم بها اكتشاف البرنامج المتدهور المتعذر علاجه أو إصلاحه. فلأن التطور المستقبلي لا يمكن معرفته، فلا نستطيع أبدا أن نتأكد من إمكانية ألا تحدث إعادة صياغة جديدة لبرنامج متدهور فتمنحه حياة جديدة وتحوله من برنامج متدهور مآله إلى الزوال، إلى برنامج متقدم وناجح نجاحاً ساحقا. وهذا، في الواقع، وكما يرى العديد من المنتقدين يعد ضعفا أساسيا في نظرية لاكاتوش. إذ يبدو أن القرار مع أو ضد برنامج بحث، كما هي الحال مع نماذج كون الإرشادية يتطلب، في حالة لاكاتوش، وثبة حدسية بصورة أساسية لعالم فردي، حتى على الرغم من أن لاكاتوش يفصل نفسه ضمنيا من إطار كون السوسيو ـ سيكولوجي، واصفا إطاره الخاص بأنه «معياري».[101]

المسائل المفاهيمية (وهو ذلك الإهمال الذي جعله كون محوريا للتقدم العلمي «القياسي») أمر مرغوب فيه. ذلك أن التطور الواقعي للعلم - في رأي لودان - إنما هو أقرب إلى صورة التواجد الدائم للمتنافسين، ودوام النزاع المفاهيمي أقرب منه إلى الصورة التي يبدو فيها العلم القياسي خلوا من الشوائب. ومن ثم يصعب أن نجد في تاريخ أي علم، في الفترة التي تمتد إلى الثلاثمائة سنة الأخيرة، تلك الصورة التي يصورها كون عن «العلم القياسي».(١٠٩)

إذن يسمح لودان، على خلاف كون، بتواجد تقاليد بحث متباينة، وأنه يمكن لواحدة أو أخرى من تلك التقاليد أن يكون لها أفضلية تنافسية في زمن مفترض، فيشتعل نضال مستمر ودائم بين أنصار كل تقليد، ويحاول كل منهم أن يضعف الأسس الإمبيريقية والمفاهيمية لوجهات النظر المنافسة، وأن يضع حلا متقدما للمشكلة التي تعترض أطروحته الخاصة. ومن ثم، فإن المواجهات بين تقاليد البحث المتنافسة تعد، كما يقول لودان: «عنصرا أساسيا لنمو وتحسين المعرفة العلمية، فالعلم، مثله في ذلك مثل الطبيعة تماما، له أسنان ومخالب حامية».(١١٠) وهذا الموقف بالتحديد الذي يسمح بتواجد تقاليد بحث متباينة، هو الموقف الذي اتبع فيه لودان لاكاتوش.

والواقع أن المناقشات الحالية التي تدور حول طبيعة «المشكلات» و«حلولها» تشير إلى أن نظرية إرجاحية الصدق متطورة ومفهومة وأفضل للعلم من تعليل حل ـ المشكلة. إذ إن المنطق هو الذي يعطي أداة قيمة لتحليل الأفكار المناسبة، مثل أنواع الأسئلة المختلفة، ووضع معايير لإجابة بوصفها إجابة ممكنة عن سؤال، والتمييز بين الإجابات الصحيحة والممكنة، والتمييز بين الإجابات الكاملة والجزئية... إلخ. ويظل معظم العمل في هذا الاتجاه مستمرا، لأن معظم الأسئلة العلمية إما استخدام للصدق أو بحث عن الصدق أو كليهما. إذن فنموذج حل ـ المشكلة عند لودان، والذي يعلل به التقدم العلمي، يحتاج في نهاية الأمر إلى مفاهيم الصدق، وإرجاحية الصدق.

ولقد أشار ساكار Sakar ـ فيما يقول إلكا ـ إلى أن النظريات غير المتسقة تجلب المتاعب لنموذج لودان، لأنها تستلزم كل عبارة إثبات statement، ومن ثم فهي ملزمة بأن يكون لها قدرة على حل مشكلة ذات مستوى عالي كأي نظرية منافسة. ويوضح لودان أن ساكار يتجاهل هنا حقيقة أن الاتساق إنما هو مشكلة مفهومية خطيرة تحد بقوة من قدرة النظرية على حل مشكلة. ولكن يعلن لودان في موضع آخر أن النظرية غير المتسقة ستواجه بالعديد من الشواذ كمشكلات محلولة، ومن الصعب أن نضمها لمفهوم لودان المتعلق بما هو شاذ: فوفقا له، تعد المشكلة شاذة بالنسبة إلى النظرية ن، إذا لم تحل من قبل ن، وإنما تحل من قبل نظرية أخرى نَ. فلو كان حل ـ المشكلة يعني أن «عبارة المشكلة» تستنبط من نظرية، إذن فالنظرية غير المتسقة تحل كل المشكلات. ولهذه الملاحظة النتائج التالية: طالما تم إدخال نظرية غير متسقة، فلا توجد مشكلات إمبيريقية محلولة. لذلك فكل المشكلات التي لم تحلها النظرية ن تعد، فوق كل شيء، شواذ لها. ومن ثم فإن تمييز لودان المركزي بين مشكلات غير محلولة وشواذ في تقييم النظريات يختفي.[١٠٨]

هذا هو الجانب الأداتي الذي اتبع فيه لودان كون على طول الخط، والذي تبين أنه يمثل الجانب الضعيف في نسق كل منهما. أما الجانب الذي يعارضه لودان في نسق كون، فهو الجانب الذي يذهب إلى أن العلم، وفقا لوجهة نظر كون، يمكن أن يدور في سلسلة من الدورات، ويطلق على الحدود التي تفصل بين كل دورة وأخرى اسم الثورات العلمية. وطوال فترة العلم القياسي، يفرض أحد النماذج سلطانه وسيادته. ولا تسمح الطائفة العلمية، في نظر كون، بإقامة مجموعات مفاهيمية أساسية، أو بتطبيق انحرافات على البحث السائد، أو بتنمية نماذج بديلة ذات فاعلية، إذ إنها تبدو أقل تسامحا تجاه وجهات النظر المنافسة. ويقدم نموذج حل ـ المشكلة صورة مختلفة جدا للمشروع العلمي.

يقترح نموذج حل ـ المشكلة أن يكون تواجد تقاليد البحث هو القاعدة أكثر منه الاستثناء. كما أنه يشدد على محورية المنازعات المتعلقة بالأسس المفاهيمية، ويبرهن على أن إهمال

المسائل المفاهيمية (وهو ذلك الإهمال الذي جعله كون محوريا للتقدم العلمي «القياسي») أمر مرغوب فيه. ذلك أن التطور الواقعي للعلم - في رأي لودان - إنما هو أقرب إلى صورة التواجد الدائم للمتنافسين، ودوام النزاع المفاهيمي أقرب منه إلى الصورة التي يبدو فيها العلم القياسي خلوا من الشوائب. ومن ثم يصعب أن نجد في تاريخ أي علم، في الفترة التي تمتد إلى الثلاثمائة سنة الأخيرة، تلك الصورة التي يصورها كون عن «العلم القياسي».[١٠٩]

إذن يسمح لودان، على خلاف كون، بتواجد تقاليد بحث متباينة، وأنه يمكن لواحدة أو أخرى من تلك التقاليد أن يكون لها أفضلية تنافسية في زمن مفترض، فيشتعل نضال مستمر ودائم بين أنصار كل تقليد، ويحاول كل منهم أن يضعف الأسس الإمبيريقة والمفاهيمية لوجهات النظر المنافسة، وأن يضع حلا متقدما للمشكلة التي تعترض أطروحته الخاصة. ومن ثم، فإن المواجهات بين تقاليد البحث المتنافسة تعد، كما يقول لودان: «عنصرا أساسيا لنمو وتحسين المعرفة العلمية. فالعلم، مثله في ذلك مثل الطبيعة تماما، له أسنان ومخالب حامية»[١١٠] وهذا الموقف بالتحديد الذي يسمح بتواجد تقاليد بحث متباينة، هو الموقف الذي اتبع فيه لودان لاكاتوش.

الهوامش

1- انظر في هذا الخصوص:
ستيفن هوكنج: تاريخ موجز للزمان. من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء، ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي، دار الثقافة الجديدة، القاهرة، ١٩٩٠، ص ٦١ وما بعدها.

2- O.Hear Antony, "An Introduction to the philosophy of Science". Clarenton Press, Oxford Univ. Press , New York, 1991. PP. 3,4.

3- Brown, Handbury, "The Wisdom of science, its Relevance to Culture and Religion". Cambridge Univ. Press New York, 1998.P.101.

4- Idid. P. 103.

5- Pera, marcello, "In Praise of Cumulative Progress". In Change and Progress in modern Science. J.C.p.H. Reideel(edi) Publishing company, Virginia, U.S.A., 1985. P. 267.

6- Feyerabend, P., K., Philosophy of Science : A Subject with a Greet Past .In Historical and Philosophical Perpective of Science. Roger H. Stuewer (edi) Gordon Breach Science Publishers, New York, 1989. PP. 172 - 173.

7- Brown,The Wisdom of Science. Op. cit. P. 101.

8- كرين برينتون: تشكيل العقل الحديث. ترجمة شوقي جلال، مراجعة صدقي خطاب، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، أكتوبر ١٩٨٤، ص ١٧٧.

9- المرجع السابق، ص ١٨١ ، ١٨٢.

10- انظر في هذا الخصوص:
ولتر ستيس: فلسفة هيجل، المنطق وفلسفة الطبيعة، المجلد الأول، ترجمة إمام عبدالفتاح إمام، دار التنوير، بيروت، لبنان، ١٩٨٢، ص ٢١٦.

11- Durbin, Paul, T. Scientific Progress. In Dictionary of Concepts in the Philosophy of Science. Greenwood Press Inc, U. S. A.1988, p.278.

12- O. Ldroyd, David, The Arch of Knowledge. Methuen & Co. .Ltd. .New York, London, 1986, PP.159-160.

13- Duhem, Pierre, The Aim and Structure of Physical Treory. Princeton Univ. Press, New york, 1962. PP. 38-39

14- Durbin, Scintific Prgress. Op. Cit.p. 277.

15- Thagard, Paul, Computaional Philosofy of Science. A Brandford Book, The MIT Press, Massachusetts, London, 1988.P. 108.

16- نيلز بور: الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية، ترجمة رمسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٤٠.

17- برنال، ج. د.: العلم في التاريخ، المجلد الرابع، ترجمة فاروق عبدالقادر، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٨٢، ص ٢٨٢.

18- المرجع السابق، ص ٢٨٣.

19- المرجع السابق، ص ٢١٨.

20- المرجع السابق، ص ٣١٩.

21- كارل بوبر: عقم المذهب التاريخي، ترجمة د. عبدالحميد صبرة، منشأة المعارف، اسكندرية، ١٩٥٩، ص ١٨٤.

22- كارل بوبر: عقلانية الثورات العلمية، في الثورات العلمية، تحرير إيان هاكنج، ترجمة د. السيد نفادي، دار المعرفة الجامعية، اسكندرية، ١٩٩٦، ص ١٤٧.

23- المرجع السابق، ص ١٥٠.

24- المرجع السابق، ص ١٥١.

25- المرجع السابق، ص ١٥٢.

26- المرجع السابق، ص ١٥٨ ـ ١٥٩.

27- المرجع السابق، ص ١٦٠.

28- المرجع السابق، ص ١٥٤.

29- المرجع السابق، ص ١٥٧.

30- المرجع السابق، ص ١٦٢.

31- Pearce, David , Revolutionary Progress and Conceptual Growth: from Classical to Relativistic Mass. In Revolutions in science .Their Meaning and Relevance. William R. Shea (edi.) Science History Publications, U.S.A .1988, P. 174.

32- مقتبس من:
صلاح قنصوه: فلسفة العلم، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٨٣، ص ٥٧.

33- قيس هادي احمد: نظرية العلم عند فرنسيس بيكون، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، العراق، ١٩٨٦، ص ١٩٧ ـ ١٩٨.

34- رودلف كارناب: الأسس الفلسفية للفيزيقاء، ترجمة د. السيد نفادي، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٩٣، ص ٥٥.

35- توماس س. كون: الصراع الجوهري، دراسات مختارة في التقليد العلمي والتغيير، ترجمة فؤاد الكاظمي وصلاح سعدالله، مراجعة خليل الشكرجي، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ١٩٨٩، ص ١٥٧ ـ ١٥٨.

36- المرجع السابق، ص ٢٠٣.

37- Pera, Marcello, In Praise... op, cit. P. 267.

38- Ibid. P. 269.

39- Feyerabend, P. k., Problems of Empiricist. Philosophical Papers, Vol. 2. Cambridge Univ. Press, 1981. P. 145.

40- Ibid. P. 160.

41- دادلي شابير: المعنى والتغير العلمي، في الثورات العلمية، مرجع سابق، ص ٦٨.

42- المرجع السابق، ص ٦٩.

43- المرجع السابق، ص ٧١ ـ ٧٢.

44- Pera, In Praise... op, cit. P. 272.

45- Butterfield, Herbert, The Origins of Modern Science. Bell, london, 1949. P. 1.

-46 Pera, In Praise... op, cit. P. 276.

-47 Ibid. P. 275.

-48 Sarton, G., The Study of the History of Science. Harvard Univ.Press & Dover, New York, 1957, P. 5.

-49 Ilkka, Niiniluoto, Truthlikeness, Realism, and Progressive Theory - Change. In Change and Progress. Op, cit. P. 236.

-50 Ibid. P. 237.

-51 Ibid.

-52 إمري لاكاتوش: تاريخ العلم وإعادة العقلانية. في الثورات العلمية. مرجع سابق، ص ١٦٥ ـ ١٦٦.

-53 Carnap, R., The Two Concepts of Probability. In Readings in the Philosophy of Sciende. (edi) By Feigl and Brodbeck. Apelton - Century - Groft Inc. New York, 1953, P. 454.

-54 Carnap, R., Truth and Confirmation. In Readings in the Philosophy of Science. Op, cit. PP. 460-461.

-55 Ibid. P. 465

-56 Ibid. P. 466.

-57 Carnap, The Two Cncepts... op, cit. PP. 440 - 441.

-58 وعن النقد الذي وجه لمبدأ التحقيق انظر كتابنا: معيار الصدق والمعنى في العلوم الطبيعية والإنسانية. مبدأ التحقيق عند الوضعية المنطقية. دار المعرفة الجامعية، اسكندرية، ١٩٩١. الفصل الرابع بعنوان «صعوبات تواجه مبدأ التحقيق»، ص ٤٨ ـ ٦٧.

-59 Wasley C. Salmon, Bay,s Theorem and History of Science. In Historical & Philosophical Perspective of Science. (edi) By Roger H. Stuewer Gordon and Breach Science Publishers, 1989, P. 84.

-60 هيلاري بوتنام: تعزيز النظريات. في الثورات العلمية. مرجع سابق، ص ٩٨.

-61 Gross, Alan, The Rhetoric of Science. Harvard Univ. Press, London, England. 1990, P. 40.

-62 O, Ldroyd, D., The Arch... op, cit. P. 301.

-63 كارل بوبر: عقلانية الثورات العلمية. في الثورات العلمية. مرجع سابق، ص ١٢٧.

-64 المرجع السابق، ص ١٢٨.

-65 المرجع السابق، ص ١٣٠.

-66 المرجع السابق، ص ١٢٥.

-67 المرجع السابق، ص ١٤٤ ـ ١٤٥.

-68 جماعة من الأساتذة السوفييت: موجز تاريخ الفلسفة. ترجمة د. توفيق سلوم. دار الفارابي للنشر، بيروت، لبنان، ١٩٨٩، ص ٦٨٥.

-69 هيلاري بوتنام: تعزيز النظريات. في الثورات العلمية. مرجع سابق. ص ١١٠.

-70 توماس كون: بنية الثورات العلمية. ترجمة شوقي جلال. سلسلة عالم المعرفة. العدد ١٦٨، الكويت، ديسمبر ١٩٩٢، ص ٢٠٨ ـ ٢٠٩.

-71 المرجع السابق، ص ٤٣.
-72 المرجع السابق، ص ٤٧ ـ ٤٨.
-73 المرجع السابق، ص ٥١ ـ ٥٢.
-74 موجز تاريخ الفلسفة. مرجع سابق، ص ٦٨.
-75 توماس كون. بنية الثورات العلمية، مرجع سابق، ص ١٣٤ ـ ١٣٥.
-76 المرجع السابق، ص ٢٢٨.
-77 المرجع السابق، ص ٢٢٩.
-78 المرجع السابق، ص ٢٣٢.
-79 المرجع السابق، ص ٢٣٣.
-80 انظر في هذا الخصوص:
إيان هاكنج: فلسفة العلم عند لاكاتوش. في الثورات العلمية. مرجع سابق، ص ١٩٢ـ ١٩٤.
-81 إمري لاكاتوش: تاريخ العلم وإعادة بناءاته العقلانية. في الثورات العلمية. مرجع سابق، ص ١٧٤.
-82 المرجع السابق، ص ١٧٦ ـ ١٧٧.
-83 الموجه الإيجابي أو المساعد على الكشف الإيجابي هو سياسة للبحث أو «تصميم أو خطة تم تصورها مسبقا» يختار المشتغلون بالعلم تبنيها. والمشاكل التي يختارها العلماء المشتغلون على برامج للبحث اختيار ا عقلانيا هي المشاكل التي يحددها الموجه الإيجابي. انظر في هذا الخصوص:
د. السيد نفادي: اتجاهات جديدة في فلسفة العلم. سلسلة عالم الفكر. المجلد الخامس والعشرون، العدد الثاني، تصدر عن المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. دولة الكويت. أكتوبر/ ديسمبر ١٩٩٦، ص ١٠١.
-84 إمري لاكاتوش: تاريخ العلم... مرجع سابق، ص ١٧٨.
-85 فيما يتعلق بالحزام الواقي فإن أي عدم تطابق بين برنامج من برامج البحث، وبين معطيات الملاحظة، ينبغي أن ينسب لا إلى الفرضيات التي تشكل نواته الأصلية، بل إلى أي جزء آخر من أجزاء البنية النظرية، وأن تشابك الفرضيات الذي يشكل هذا الجزء الآخر من البنية لهو ما يسميه لاكاتوش الحزام الواقي. د. السيد نفادي: اتجاهات جديدة. مرجع سابق، ص ١٠٢.
-86 النواة الصلبة هي التي تتيح لبرنامج بحث خصائصه المميزة بصورة أفضل، وتتكون هذه النواة من بعض الفرضيات العامة جدا، والتي تشكل القاعدة التي ينبغي للبرنامج أن ينمو ويتطور انطلاقا منها. وهذه بعض الأمثلة على ذلك. تتشكل النواة الصلبة في علم الفلك لدى كوبرنيق من فرضيتين: وهما أن الأرض تدور حول شمس مستقرة وأن الأرض تدور حول محورها كل يوم. وفي الفيزياء النيوتونية تتشكل النواة الصلبة من قوانين الحركة ومن الجاذبية الكونية كما تصورها نيوتن. والنواة الصلبة في المادية التاريخية لدى ماركس هي فرضية أن التغير الاجتماعي يجد تفسيره في صراع الطبقات، وهذه الطبقات، تتحدد طبيعتها وتفاصيل الصراع بينها، في نهاية التحليل، بالبنية التحتية الاقتصادية. المرجع السابق.
-87 Oldroyd, The Arch of Knowledge... op. cit. P. 329.
-88 Lakatos, Imre' Falsification and the Methodology of Scientific Research Programms" In Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science . London, 1965. P. 118.
-89 Durbin, Paul., Scientific Progress, op. cit. P.280.

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000

منظور الخيار الكهرونووي العربي

د. عدنان مصطفى*

مقدمة

يكاد عقل الإنسان الحق يتيه في المحيرات (Paradoxes) (معجم مصطلحات العلوم والتكنولوجيا، ١٩٩٢ والزمخشري، القرن الخامس الهجري) التي دأب مفكرو ومدبرو النظام العالمي الجديد (بل الفوضى العالمية الجديدة) على نسج شباكها حول الوجود البشري.

لتمضي آلة نفوذ هذه الفوضى في التحكم بأقدار وإمكانيات الشعوب، والجنوبية المستضعفة منها بخاصة، وهم سادرون. ويكادُ قلب الإنسان المقهور في عالم الجنوب، وفي الوطن العربي خصوصاً، ينفجر من المقت الذي يغشاه نتيجة لفقد أولي أمر حياته الدنيوية إمكانية صنع القرارات الوطنية التي يحتاجها الناس كي يأملوا في المنظور العاجل برؤية آمال بقائهم، وهم عند حدود فنائهم، تتجاوز تلك المحيرات (Paradoxes) لتبدأ خطاها الأولى باتجاه مستقبل بقاء عزيز تحت الشمس. ويذهب مفكرو نادي روما في تقريرهم الأخير بعنوان: «الثورة العالمية الأولى: من أجل مجتمع عالمي جديد» (كينج وشنيدر، ١٩٩٢)، إلى أن هذه الإشكالية التي تكبل وجود المجتمعات البشرية، والجنوبية منها بخاصة، ستؤجج أوار ثورة عالمية لا يعلم مداها إلا الله عز وجل. ولابد من الإقرار بأن مثل هذا الحدث الجسيم المرتقب على كوكبنا المرهص، لا يمكن تجاوزه ونذره تتفاقم في كل آن. وفي هذا الشأن، يمكن تبسيط رؤية نادي روما لهذه النذر بالقول: «ثمة صلابة ظاهرة خادعة تسمُ وجود البشرية المائع منذ عقد الستينيات المنصرم وحتى اليوم. وتفعل في تكريس الوضع الإشكالي المخيف هذا جملة عوامل متنامية، ومتفاعلة بينيا، تُهدد مستقبل بقاء الإنسان والبيئة من حوله على الأرض، ولعل أقساها:

* أستاذ في الفيزياء - سوريا.

- إرهاص حرية الإنسان.
- شيخوخة (aging) حكومات الأرض وتردي سياساتها وتعثر إجراءاتها.
- تفاقم خطر الفساد في إدارة شؤون الناس.
- انفصام شخصية المجتمع البشري.
- انحسار قيم ومبادئ الإنسان.
- اضمحلال نفوذ الحكمة العالمية في مسيرة نماء الإنسان.
- تردي رؤية مستقبل العالم الذي نعيش فيه (مصطفى، ١٩٩٣ ـ أ).

ومن تحت رماد هذا المقت، تبرز مسألة الطاقة العربية (مصطفى، ١٩٩٤ ـ أ، ١٩٩٩ ـ ب) ومحيرة الطاقة الكهرونووية فيها لتثير تساؤلات لا حصر لها، تتعلق مبدئيا بحقيقة مصير الوجود العربي في ضمير المستقبل. ورغم أننا لم نتوقف البتة عن مواكبة المخلصين من مفكري الأمة في تبصير الإنسان العربي وحكامه، من أقصى الوطن العربي إلى أقصاه، بمسألة الطاقة هذه وتبرير منهضات طموح التنمية العربية في حيازة إمكانية كهرونووية عربية قادرة على تغطية انحسار مصادر إمداد الطاقة الكهربائية التقليدية العربية في المنظورين العاجل والآجل (مصطفى، ١٩٩٥ ـ ب). فقد طغت انكسارات الوجود العربي المتلاحقة منذ حروب الخلجان العربية الأخيرة على قلوب النخبة العربية (elite) لتلزمهم بشكل ما على انتقاء توجهاتها الفكرية الوطنية الخاصة بتبصير الإنسان العربي بعامة والشباب بخاصة بأبعاد الوقفة لله ولوطنهم التي لابد منها لتغيير الانكسار العربي إلى بداية انتصار (مصطفى، ١٩٩٩ ـ ج) بقوة الله. ووفقا لتوجه «مركز دراسات المستقبل ـ جامعة أسيوط» في تخصيص اهتمام مؤتمره السنوي الرابع (١٩٩٩) للنظر في مستقبل الخيار النووي في الشرق الأوسط، لم نجد ما يبرر توقفنا عن متابعة سعينا التبشيري المعروف حول الأهمية المصيرية لإرساء إمكانية كهرونووية عربية (مصطفى، أ) والوقفة مجددا لجلاء منظورنا للخيار الكهرونووي العربي على النحو المقترح في هذا البحث.

محيرة الطاقة الكهرونووية العالمية

باديْ ذي بدء، لابد من التذكير بأن «الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ IAEA»، رغم تكوينها مبدئيا في إطار عقائد أمم الشمال المختلفة، وتطورها لاحقا لتكون إحدى أبرز أدوات ما بات يعرف اليوم «بالشرعية الدولية» (IAEA، ١٩٩٨). ورغم فلاحاتها التقانية لا السياسية في إسداء يد ما لأمم الجنوب المستضعفة عبر التطبيقات السلمية للطاقة النووية في شتى مسارات التنمية الهينة (soft paths)، فهي لم تتمكن من لعب دورها المنتظر في صنع صحوة منطري أمم الشمال على الضرر البالغ الذي تبديه محيرة (paradox) الطاقة الكهرونووية (التي سنرمز لها اختصارا بتعبير ENP= Electro -Nuclear Paradox) في وجود أمم الأرض عموما والجنوبي منها خصوصا. وكما يعلم القاصي والداني في

مجال صناعات الطاقة العالمية تبدأ المحيرة بطرح موضوع بدايته الفكرية الصحيحة، على لسان الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بالقول: «لقد صعد استهلاك الطاقة الكهربائية العالمي في العام ١٩٩٧ بقدر (٣٪) عما كان عليه الحال في العام ١٩٩٦ لتسهم الطاقة النووية بحوالي (١٧٪) من هذا الاستهلاك. فلو تم توليد هذه المساهمة النووية بوساطة الطاقة الأحفورية (Fossil Fueled energy) وعبر المزيج المتنوع الراهن، فإن إصداراتها الخاصة بها ستزداد بقدر (٨٪)» (IAEA, ١٩٩٨). وفي متابعة لموضوع المحيرة الكهرونووية هذه، تمضي الوكالة الدولية الذرية قائلة: «ووفقا لمعطيات نظام (Power Reactor Information System - PRIS) الخاص بالوكالة: ثمة (٤٣٧) منشأة كهرونووية عاملة دوليا حتى نهاية العام ١٩٩٧. من بينها (١٥٢) منشأة كانت تعمل في أوروبا الغربية و(٦٩) منشأة في أوروبا الشرقية و(١٢٣) منشأة في أمريكا الشمالية و(٥) منشآت في أمريكا اللاتينية و(١١) منشأة في الشرق الأوسط وجنوبي آسيا ومنشأتان في أفريقيا و(٧٥) منشأة في الشرق الأقصى. وهناك ثلاث منشآت كهرونووية مربوطة بالشبكات الكهربائية، اثنتان منها في فرنسا والثالثة في جمهورية كوريا (الجنوبية)، لتشكل جميعا إمكانية توليد كهرونووية عالمية طاقتها(٣٥٥٥ Mwe)(*). وقد بدأ العمل في الصين على إنشاء ثلاث منشآت، وفي جمهورية كوريا لإنشاء اثنتين، فيرتفع بذلك عدد المنشآت الكهرونووية قيد البناء إلى (٣٧) منشأة لدى نهاية العام ١٩٩٧. الأمر الذي يوصل القدرة الكلية المولدة إلى (٢٦٨١٢ Mwe). وتم إغلاق ثمانية مفاعلات عام ١٩٩٧، خمسة منها في كندا، ويمكن إعادة تشغيلها. وبذلك تصبح خبرة التشغيل المكتسبة (accumulated operating experience) إلى حدود (٨٥٠٠) مفاعل سنة (IAEA, ١٩٩٨)». وينتهي موضوع بداية المحيرة الصحيحة مع تأكيد الوكالة الدولية للطاقة الذرية على «أن أكبر مساهم في إمكانية التوليد الكهرونووية العالمية المركبة هو الولايات المتحدة الأمريكية وفي حدود (٢٨٪)، تليها فرنسا بقدر (١٨٪) واليابان (١٢٪). أما ألمانيا فقد بلغت مساهمتها (٦٪) ومن ثم روسيا الاتحادية (٥.٦٪)، وأوكرانيا (٤٪) والمملكة المتحدة (٣.٧٪) وكندا (٣.٤٪) وكل من السويد وجمهورية كوريا بقدر (٣٪)، (IAEA,١٩٩٨)». وفي ما بين بداية محيرة الطاقة الكهرونووية (ENP) الطيبة هذه ونهايتها الشريرة ـ التي سنكشف أبعادها لاحقا في هذا المقام ـ ثمة سلسلة من الوقائع نتبين من خلالها تدرجا في أفول الخير ليحل مكانه الشر! ويمكن جلاؤها من خلال الحقائق التالية:

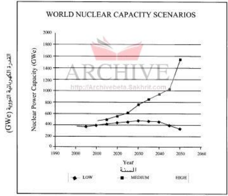
- أولا: تظهر حقائق وجود وتطور الإمكانية الكهرونووية العالمية أن نموها بعامة، وفي عالم الشمال بخاصة، سيأخذ أحد خيارين: معتدل ومرتفع، كما هو مبين في الشكل الأول. وإن نحن أخذنا بالحوار المعتدل هنا، يتوقع أن ترتفع هذه الإمكانية إلى حدود (١٥٤٠ GWe) وذلك بحلول منتصف القرن المقبل، كما ستقودنا المحيرة (ENP) إلى الاعتقاد الراسخ بأن نصيب أمم الجنوب من هذه الإمكانية سيبقى هامشيا.

* Mwe ترمز إلى وحدة القدرة الكهربائية التي ينتجها الفاعل النووي ويمكن تعريبها: ميجاواط كهربائي.

الشكل الأول :

بيان حوارات تطور إمكانية التوليد الكهرونووية العالمية:

(١٩٩٠ ـ ٢٠٥٠)



Source: IAEA, IIASA&WORLD ENERGY CONFERENCE.

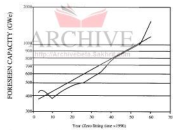
a.µ.µ

الشكل الثاني:

حوار تطور
إمكانية التوليد الكهرونووية العالمية:
(حوار معتدل ١٩٩٠ - ٢٠٥٠)

GLOBAL ELECTRO - NUCLEAR POWER:
DEVELOPMENT SCENARIO (1990-2050)

القدرة المتوقعة (GWe)



Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.903	13	120.53	0.000	354.00	0.019

Source: This scenario is built on forecaster data made by:
IAEA, IIASA and World Energy Conference.

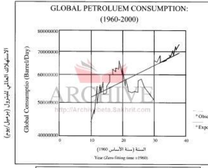
a.µ.µ

● ثانيا: يفيد الحوار المعتدل لتطور إمكانية التوليد الكهرونووية في العالم، وتحديدا في عالم الشمال، باعتبار أن عالم الجنوب لا يسمح له أن يعمل في الصنعة النووية بشقيها الشرير أو الخير ما عدا صنائع النظام العالمي الجديد فيه مثل إسرائيل، في أن نمو هذه الإمكانية سيتم بنسبة (٢٪) تقريبا في ما بين بداية القرن الحادي والعشرين والعام ٢٠٥٠، كما يبين الشكل الثاني الذي بنينا معطياته على توقعات كل من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومركز التحليل النظمي (IIASA) ومؤتمر الطاقة العالمي. والسؤال الذي يطرح نفسه هنا لماذا وضع هذا الحوار حتى العام ٢٠٥٠؟. وليس ثمة من يعييه الجواب في هذا الشأن، فهو سيجد مباشرة ومن دون عناء أن معظم توقعات عمر مصادر البترول والغاز الطبيعي العالمية لن يذهب أبعد من هذا الزمن آخذين بنظر الاعتبار نهج استغلال هذين المصدرين المهمين من جهة (الشكل الثالث) وتكشف حقائق احتياطياتها من جهة أخرى (الشكل الرابع). وبالتدقيق في مسار نمو إمكانية التوليد الكهرونووية هذه في ما بين عامي ٢٠٤٠ و٢٠٥٠ تتبين بوضوح التغير الكبير الذي سينتاب نسبة النمو المبينة آنفا. ونعتقد أن هذا الحوار جد منطقي، فما هو المصدر البديل المؤثر في بنية صناعة الطاقة العالمية بعد نضوب البترول غير المصدر الكهرونووي؟ بيد أن سؤالا كبيرا يطرح نفسه أيضا يقول: «ما مصير صناعات الطاقة لدى أمم الجنوب بعد هذا النضوب؟ وبشكل خاص ما مصير صناعة الطاقة العربية وقتئذ وهي لم تفكر إلا بشكل محدود حتى اليوم (١) في إيقاف هدر مصادرها البترولية والغازية الوطنية و(٢) في استغلال عوائد هذه الثروات الناضبة في تعزيز بقاء الإنسان العربي المستضعف، ماديا ونفسيا وروحيا، و(٣) في جعل الأجيال العربية الشابة المقبلة تدخل مرحلة الانتقال الطاقية التي ترهصنا اليوم وهي واثقة من حيازتها إمكانات بقائها ونمائها على نحو عزيز تحت الشمس». وثمة كثرة من مفكري ومنظري ازدهار ونفوذ بعض أمم الشمال تبشر بشكل ما بيواكير نتائج محيرة الطاقة الكهرونووية (ENP) التي بسطها بكل وضوح المفكر البريطاني جورج أورويل (George Orwell) في قصته المشهورة بعنوان: «Nineteen Eighty-Four».

● ثالثا: ثمة ظاهرة تطور اقتصادية - اجتماعية socioeconomic evolution حرجة باتت، منذ منتصف عقد الثمانينيات من القرن الجاري وحتى اليوم، تجتاح بُنية عالمنا المعاصر: تتجلى في التحول الجماهيري الشامل عن استخدام المصادر الطاقية الأولية (الفحم الحجري، البترول، الغاز الطبيعي...) إلى استخدام المصادر الطاقية الثانوية (الكهرباء)، الأمر الذي جعل استهلاك الطاقة الكهربائية العالمية يأخذ النمط المبين في الشكل الخامس، في الوقت الذي اتخذ نمط نمو سكان الكوكب مسلكا أسيا أقل تصاعدا كما يبين الشكل السادس. وثمة اعتقاد لدى أمم الشمال يقول: «إنه ما لم نتدبر هذا التغير البنيوي الرئيس (major structural change). بشكل طبيعي، فلابد أننا مواجهون الكارثة»

الشكل الثالث:

بيان تغير أنماط استهلاك البترول العالمية
(2000-1960)



Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.57	51	68.29	0.000	4.7E+07	0.0103

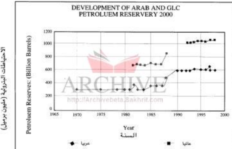
Source:- The 6th Arab Energy Conference, OAPEC,1998.
- OPEC,Annual Statistical Bulletins.
- OAPEC, Annual Statistical Report,1997.
- مجلة المستقبل العربي، الملف الإحصائي90 ,1999

a.µ.µ

الشكل الرابع:

أنماط تطور احتياطيات البترول العربية والعالمية:

(2000-1960)



Source: Adnan M.Mustafa, "Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG, Trieste and Damascus.
- The 6th Arab Energy Conference, OAPEC,1998.
- OPEC, Annual Statistical Bulletins.
- OAPEC, Annual Statistical Report 1997.

a.µ.µ

(Gerholm,1985). ولقد كانت هذه العقيدة حافزا مؤثرا في تحريك موضوع البداية الخيرة لمحيرة الطاقة الكهرونووية (ENP)، وأحد العوامل البراغماتية التي ساعدت على صنع فجر الانفتاح الكهرونووي قبيل أفول نجم مجموعة الدول الاشتراكية وتفكك دولة الاتحاد السوفييتي. وثمة العديد من دول أوروبا، ذات القرار الوطني الواضح مثل فرنسا، توجه إلى تصعيد بناء التحتية الكهرونووية بشكل بالغ الجدية حتى بلغت مساهمة فرنسا وليثوانيا الكهرونووية، في الإمداد الكهربائي الوطني مثلا، حدود (٧٧، ٧٥٪) و(٢١، ٧٧٪) على التوالي عند مطلع العام ١٩٩٩. فكان أن حققت هذه الدول ثلاثة أهداف في آن واحد، أولهما: مجاراة توجه العصر نحو استخدام الطاقة الكهربائية، وثانيهما: خفض أثر (الدفيئة Green-House Effect) في البيئة الإقليمية والعالم عموما، وثالثهما: وقف اعتماد صناعة الطاقة الوطنية على استيراد الطاقة الأولية وبشكل خاص بترول أوبك (OPEC). وفي المقابل، توجهت أمم شمال أخرى بقيادة الولايات المتحدة الأمريكية إلى زيادة اعتمادها على البترول المستورد لتوليد الطاقة الكهربائية وذلك من منطلق وفرة البترول (availability) التي تحققت من خلال: (١) السيطرة على الأسواق البترولية العالمية بُعيد تخطي خطوط دفاع منظمة الأقطار المصدرة للبترول (OPEC) وهزيمة الأخيرة المؤسفة عند أعتاب العقد الأخير من هذا العصر و(٢) السيطرة على مكامن البترول الكبرى في العالم، وبشكل خاص في مناطق الخلجان العربية بُعيد حرب تحرير الكويت، فلقد قامت هذه الحرب بإعادة شركات البترول العالمية إلى إقليم النفط العربي - الإيراني الجبار لتدير عمليات استغلال نفوطه من فوق صهوات الأساطيل الأمريكية و(٣) السيطرة على صناعة القرار التنموي والسياسي في كل مناطق البترول العالمية والعربية منها خصوصا (وحتى في مناطق دول روسيا الاتحادية) للتحكم في مسارات التنمية المنظورة لهذه المناطق خارج إطار مصالح القطب الواحد وحلفائه في منظمة حلف الأطلسي. والنتيجة في هذه المحيرة، هي طمس نتائج قمة الأرض في ريودي جانيرو للأبد، والدوس على رأس أمم الجنوب والبترولية منها خاصة واستضعافها بشكل مُذل، فهل إلى خروج من سبيل؟

● رابعا: رغم تقلبات المناخات السياسية الدولية في الربع الأخير من هذا القرن، لم تتحسر البتة أصوات مفكري أمم الجنوب الداعية هذه الأمم، أهلها، لحيازة وتطوير إمكانيات كهرونووية وطنية تعزز من بقائها ونمائها أسوة بما يجري في عالم الشمال (مصطفى، ١٩٩٢). وعندما يقوم هذا المنطق الحق بدحر منطلقات وعظ مفكري وسياسيي أمم الشمال الرئيسية المضادة له، وفي الولايات المتحدة الأمريكية خصوصا، يقوم كل هؤلاء الوعاظ الشماليون من خلال وسائل إعلامهم الفضائية العالميةالقادرة، برفع قميص الإرهاب الدولي النووي على رؤوس أشهاد الشرعيات الدولية الفاعلة، وذلك بعد أن طويت ذريعة وقف انتشار السلاح النووي وردع إمكانية الاتحاد السوفييتي النووية وقتئذ. فلقد كان هذا الوعظ الشمالي

سابقا، سيف داموكليس (Damocles) المسلط على عنق أمم الجنوب مباشرة، وحال بينها وبين تطوير إمكانياتها العلمية والتقنية في مختلف مجالات الصناعة الكهرونووية، حيث تحول هذا السيف لاحقا إلى أداة قمع واعظة بيد القطب الواحد (أي الولايات المتحدة الأمريكية وحلفائها المقربين في حلف الأطلسي (على هيئة صواريخ كروز وطائرات شبح وغيرها من أسلحة الدمار الشامل الخفية... إلخ) لتضرب دون رحمة قلوب أوطان أمم الجنوب التي لاتنصاع لهذا الوعظ، مستغلين مظلة الشرعية الدولية وتحميلها - بالرصاص أو القرطاس كما يقول التعبير العربي البدوي - مسؤوليتها المباشرة عن كل عمليات الوعظ القمعية هذه وذلك في كل أرجاء البلاد وأمام كل العباد على وجه هذا الكوكب المرهص (مصطفى، ١٩٩٩ - ب).

ومن خلال الأبعاد الأربعة لمحيرة الطاقة الكهرونووية (ENP)، آنفة الذكر، نتبين باسترجاع موجز أفكارها القهقري: إن الإرهاب بشتى أشكاله السائدة في عالم الجنوب! هو البداية الشريرة المبررة لسلوك أصحاب القرار لدى أمم الشمال - بشتى أشكاله السياسية والعسكرية والاقتصادية والحضارية - لحجب أي انفتاح سيحدث في عالم الصناعة الكهرونووية عن أمم الجنوب الراغبة في تطوير إمكانياتها الكهرونووية إلى حين يرث الله الأرض وما عليها. والمحيرة هذه في إظهارها لطيبة نية أمم الشمال، والولايات المتحدة الأمريكية خاصة، تعظ باستمرار بكل أبعاد مفاهيم الديمقراطية لديها وتطلب من جميع مؤسسات الشرعية الدولية، والوكالة الدولية للطاقة الذرية خصوصا: (١) أن تقدم لأمم الجنوب ما تريده هذه الأمم من الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية! و(٢) ألا تقترب البتة من الأمم الحليفة لها كـ (إسرائيل) العاملة ليل نهار على تطوير إمكانياتها النووية بشقيها الخير والشرير. ولا نجد في ختام حوارنا لمحيرة الطاقة الكهرونووية (ENP) بيانا لهذه الديمقراطية الشمالية، أبلغ مما طرحته جريدة الهيرالد تريبيون الأمريكية (International Herald Tribune, Monday June 15 الكاريكاتير الخاص به المعبر عن شراسة النسر الأمريكي، أثناء انعقاد قمة الأرض) مع1992 في ريودي جانيرو في العام ١٩٩٢ والقائل: !Don't do as I do, do as I say، لا تفعل مثلما أفعل، بل افعل ما أدعوك إليه.

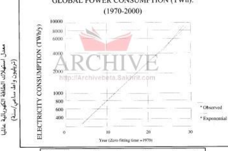
عندما فكر العرب بالطاقة الكهرونووية

إذا كانت مصائب أمم الجنوب، بل العالم كله، كبيرة نتيجة خسوف نجم منظمة الأقطار المصدرة للبترول (OPEC)، فإن مصائب العرب في هذا الخسوف أكبر. ويأتي في مقدمة هذه المصائب العربية:

أولا: حدوث الفوضى الكبرى في أسواق البترول العالمية، حيث جاءت غيوم هذه الفوضى بمطر الشؤم على عائدات البترول العربية ومن ثم حدوث زلازل أودت بالعديد من خطط

الشكل الخامس :

بيان تطور استهلاك الطاقة الكهربائية عالميا: (2000-1970)



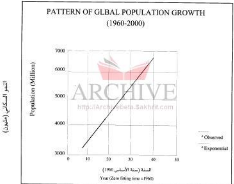
Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.998	9	4846.77	0.000	211.081	0.1264

a.µ.µ

Source: World Energy Conference, The Uranium Institute &
عدنان مصطفى، 1999، «الطاقة العربية: منظور الحقائق والتحديات» تقرير بحثي، مجموعة المغناطيسية النووية والطاقة، جامعة دمشق، سوريا.
a.µ.µ

الشكل السادس :

نمط تطور سكان العالم: (1960-2000)



Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_o	b_1
EXP	1.0	6	1.5E+12	0.000	3049.72	0.0196

Source: Adnan M.Mustafa, "Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG, Trieste & Damascus.

a.µ.µ

التنمية العربية من جهة وبهيبة الكثير من صناع قرارات هذه التنمية من جهة أخرى.

ثانيا: تسلم الولايات المتحدة وبعض حلفائها إدارة الصناعات البترولية العالمية من أعلى الأرض إلى أدناها، وتوجيه مركب تنمية أمم الشمال نحو زيادة الاعتماد على البترول. فالبترول بالنسبة للقطب الواحد ومن والاه، لم يعد بترولا مستوردا ـ كما يراه معظم بلدان المجموعة الأوروبية ـ وذلك بعد أن بات ـ وبأشكال شتى ـ تحت السيطرة الشاملة لهذا القطب. كما أن المستقبل البعيد، الذي سيبرز لا محالة حقيقة نضوب البترول أو دخول ظاهرة الدفآن العالمي حدود الخطر، غير قابل للرؤية اليوم في منظور سادة هذا القطب وحلفائه. ونتيجة لهذا السلوك، يتوقع حقا أن يبلغ الإصدار العالمي من الفحم الناجم عن حرق المصادر الهايدروكاربونية حدود (٧.٢ غايغا طن) في العام ٢٠٠٠ وربما ينوف عن (٢١ غايغا طن) عام ٢٠٥٠، الأمر الذي يدفعنا إلى الاعتقاد بأن ارتفاعا في درجة حرارة جوّنا الأرضي سيحدث في حدود (١.٣ ـ ٢.٣ درجة مئوية) عند منتصف القرن المقبل، وهي حدود ظهور شبح الدفآن العالمي (global warming) على نحو حاسم لا ريب فيه فوق بيئة الكوكب (مصطفى، ١٩٩١).

ثالثا: انطفاء توقد الحوار الطاقي بين بعض أمم الشمال والجنوب: فقد كان هذا التوجه العالمي المسؤول أفقا رحبا لصنع تراسل أمم هذا الكوكب تنمويا، وتعزيز الثقة في ما بينها لبناء اعتماد متبادل حقيقي وحيد المكاييل، والتعاهد الشمالي ـ الجنوبي لصنع فكر طاقي عالمي يكون بمثابة المنطلق، قبيل حلول القرن الحادي والعشرين، (١) لتنويع صناعات الطاقة الإقليمية والدولية و(٢) نشر صناعات البدائل التقليدية (كالطاقة الكهرونووية) و(٣) التعاون في مسائل البحث والتطوير الخاصة بالبدائل الجديدة والمتجددة (كالطاقة الاندماجية النووية والكهروفولطائية الشمسية... إلخ).

وإذ يخرج تفصيل الحديث في الأمرين الأولين عن نطاق هذا البحث، ويمكن العودة إليه في أعمال سابقة لنا (مصطفى، ١٩٩٨ و١٩٩٩ ـ ب) ولغيرنا من المهتمين بهذه الشؤون، نعتبر أن الأمر الثالث هو الضرر الانشطاري البالغ الأثر في سياق الاهتمام العربي ببناء إمكانياتهم الكهرونووية المستقلة. والحقيقة في هذا القول إنه من خلال تضافر مسؤولي منظمة الأقطار المصدرة للبترول (OPEC) ومنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (OAPEC) ومن خلال إداراتها الواعية لأهمية الحوار الطاقي بين الشمال والجنوب، شهد عقد السبعينيات كله وحتى منتصف الثمانينيات نهوض هذا الحوار، فكان حوارا موضوعيا جادا بالغ التقدم بين بعض البلدان الأوروبية كـ (فرنسا واليابان). وكانت عطاءاته وقتئذ وفيرة، أهمها مثلا: (١) التعاون في تطوير جهود الاستكشاف العربية، و(٢) تطوير صناعات التكرير واستغلال الغاز الطبيعي، و(٣) تصاعد التناغم البناء في الأسواق البترولية ، و(٤) التوجه الجاد المشترك لفهم الرغبة العربية ببناء مشاريع كهرونووية مشتركة وتحت إشراف

الوكالة الدولية للطاقة الذرية. ولمن قد تسنت له فرصة المشاركة في المؤتمر العربي الأول للطاقة النووية بدمشق في العام ١٩٨١ ، رأى جليا كيف جاءت الصناعة الكهرونووية الأوروبية واليابانية لتقديم ما لديها من مفاعلات وتقانات مواكبة للأقطار العربية التي أرست قرارها السياسي على بناء مشاريع كهرونووية قبيل القرن الحادي والعشرين، كما هو موضح في الجدول الأول. على أية حال فإن المساهمات العلمية والتقانية والسياسية المعبر عنها في وقائع هذا الحدث المشهود في تاريخ صناعات الطاقة العربية تبقى شاهدا على عصر الانفتاح الكهرونووي تحت مظلة ونفوذ منظمة الأقطار المصدرة للبترول (OPEC) (وزارة الكهرباء السورية، ١٩٨٢).

ولابد لنا في هذا المقام من التأكيد على أن المشاريع الكهرونووية العربية المطروحة على المؤتمر العربي الأول للطاقة النووية (١٩٨٢)، آنف الذكر، جيء بها إلى المؤتمر ومعها دراسات جدواها: التي أكدت جميعا على أن الوطن العربي قادر علميا وتقنيا وصناعيا على إنشاء وإدارة ومتابعة شؤون هذه المشاريع عربيا، كما أن الوطن العربي يملك مصادر مهمة من اليورانيوم اللازم لتشغيل أضعاف هذه المشاريع لأماد طويلة. والجدير بالذكر بصدد هذا الحوار المشار إليه آنفا، أنه حقق نجاحه على يد النخبة العربية المؤمنة بالعمل الوحدوي العربي وبشكل خاص في مجال وحدودي استراتيجي هو صناعة الطاقة الكهرونووية العربية. كما لابد من الإشارة هنا إلى أن معظم هذه النخبة جاء من الأقطار العربية غير المصدرة للبترول، في حين حجب أمثالهم في الأقطار العربية المصدرة للبترول بفعل القرار السياسي الحاكم في هذه الأقطار والمرسى على موضوع طيبة السريرة (naive) تقول: «إن الحديث عن أي مصدر طاقي غير البترول في الفكر الطاقي العربي والدولي المعاصر، سيخلق تنافسا له في أسواق الطاقة العربية والعالمية، وسيفسد على البلدان المنتجة للبترول سبل عيشها. كما أن الحديث عن مسألة نضوب البترول وأمر الدفآن العالمي هو افتعال فكري تجاري خبيث يقصد منه صرف الشعوب عن استخدام المصادر الهايدرو كاربونية!». لهذا كله نجد العديد من رجال السياسات الطاقية في الأقطار العربية المصدرة للبترول، بشقيهم الرسمي المسؤول والحر، يتجنبون إحراج أنفسهم سياسيا بالخوض في أمر نضوب البترول أو مسألة أثر الدفيئة. ويشهد مؤتمر قمة الأرض على ذلك من خلال تفرد المساهمين العرب من الأقطار المصدرة للبترول على فكرة الدفآن العالمي أثناء المؤتمر وما بعده، كما لم يخف على أحد خلو مؤتمر الطاقة العربي السادس الذي انعقد بدمشق في العام ١٩٩٨ من كل ما يتعلق بمسألة نضوب المصادر البترولية العربية والعالمية، وكل ما يشير من قريب أو بعيد لمسألة الدفآن العالمي أو التقدم الشمالي في صناعة الطاقة الكهرونووية، كما لم يخل أيضا من استهانة بالغة بكل جهود البحث والتطوير الطاقية في مجالات الطاقة الكهرونووية والطاقات الجديدة والمتجددة الأخرى، باعتبار أن هذا الملتقى

الجدول الأول:

بيان الإمكانية الكهرونووية العربية المنظورة عند مطلع الثمانينيات وحتى مطلع القرن الحادي والعشرين

القطر	الإمكانية (GWe)	نمط المفاعل	العدد
الجزائر	0.6	PWR	1
مصر	3.8	PWR	4
العراق	0.6	PWR	1
ليبيا	0.88	PWR	2
سوريا	1.2	PWR	2

المجموع = 7.08 GWe

المصدر: عدنان مصطفى، 1983، «الطاقة النووية العربية: عامل بقاء جديد» كتاب، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان.

الدولي المجيد أقيم مبدئيا ليكون: (١) منبرا عالميا موضوعيا حرا مقاربا لمؤتمر الطاقة العالمي الذي تسيطر عليه العقلية الطاقية الشمالية و(٢) موئلا سياسيا - تنمويا مريحا لتحاور وتشاور صناع القرار العربي والعالمي في مختلف مسائل الطاقة العربية والعالمية المعاصرة. وعبر هذه الذهنية والسلوكية، أراح صناع القرار السياسي الحاكم في العديد من الأقطار العربية المصدرة للبترول، وبكل براءة (naivety)، مفكري الفوضى العالمية الجديدة من عناء التقارع الفكري مع العلماء والتقنيين البارزين المنصفين على كوكب الأرض كله، الذين دأبوا من خلال بحوثهم المضنية والمكلفة على إثارة الحقائق الدامغة المؤكدة: لأمر الدفآن العالمي (مصطفى، ١٩٩٣ - ب وعبدالله، ١٩٩٣ وهند مصطفى، ١٩٩٣ - ج) ولأهمية التقدم في مجالات الطاقة البديلة.

وثمة سؤال يثار هنا يقول: «إذا كان قد توفر للفكر التنموي الطاقي العربي مناخ التقدم في إرساء القرارات العربية التنموية الخاصة بالمشاريع الكهرونووية، فلماذا لم تأخذ هذه المشاريع طريقها إلى النور، كما خطط لها؟»، وهو سؤال يثير بصيغة دقيقة محيرة الطاقة الكهرونووية العربية (AENP= Arab Electro-Nuclear Paradox). فالبداية صائبة والنتيجة خائبة والعياذ بالله. ويمكن جلاء هذا التساؤل من خلال الحقائق التالية:

- أولا: لا جدال في أن أي قرار طاقي لابد أن ينطلق من مصلحة ما، تُحمل على محرك سياسي. وعندما تحاور العرب وأوروبا واليابان توفرت لديهم جميعا القرارات السياسية

الدافعة لتحقيق الاعتماد المتبادل في مجالي البترول والطاقة الكهرونووية، فكان في هذه البداية مربط فرس التقدم لاحقا.

● ثانيا: لا ريب في أن أمر التهادن في الصراع العربي - الصهيوني لم يكن واردا البتة في أذهان الكثير من صناع القرار الطاقي العربي والأوروبي والياباني لدى مطلع عقد الثمانينيات، ولم يكن واردا أيضا هذا البروز الجلي اليوم في نفوذ وآليات ومصالح القطب الواحد (أي الولايات المتحدة الأمريكية) وصنيعته إسرائيل في أرض فلسطين المحتلة.

● ثالثا: ولا شك أنه عبر الحوارات السرية العربية المباشرة وغير المباشرة مع العدو الإسرائيلي، فقد بدا أن أي ذكر لأي تعبير نووي بمثابة وضع عصا بين العجلات. فإسرائيل وهي المالكة لإحدى أكبر ترسانات السلاح النووي والنيتروني لا تريد للعرب أن يفكروا بغير السلام، وإن أي مشروع كهرونووي يمكن أن يكون غطاء لمشروع سلاح نووي ومنطلقا لحرب، لهذا فإن منطلق التحاور حول أي سلام عربي - إسرائيلي يكمن في تجاوز كل خطط الطاقة الكهرونووية العربية.

● رابعا: ولكي يقطع الطريق في هذا المجال، فقد قامت إسرائيل بضرب هيكل البناء الأولي لمشروع مفاعل أوزيراك الذي تعهدته الصناعة الكهرونووية الفرنسية بإشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية. فحوار السلام كما يراه العدو يجب أن يبدأ من مسح كل تفكير أو تدبير كهرونووي عربي، وبناء عليه مزق العرب مشاريعهم المبينة في الجدول الأول.

● خامسا: ومع «الغزو العراقي الظالم للكويت»، أدرك جميع صناع القرارات الطاقية العربية أن لعبة قوة الطاقة لا تخرج إلا في أقطار عربية معينة عن نفوذ وقرار القطب الواحد. وبما أن هذا القرار العربي لا يريد إتعاب حلفاء القطب الواحد بمشاريع طاقية مزعجة لمسيرة السلام في المنطقة العربية، فقد ابتعد أصحاب هذا القرار الطاقي العربي عن كل ما يخالف البرامج التنموية - السياسية بين المتسالمين، فكان في ذلك مذبح فرس الطموح الكهرونووي العربي.

● سادسا: وبناء على الحقائق آنفة الذكر، بات الحديث عن أمر التقدم العلمي والتقني الكهرونووي العربي مجرد هدر للوقت، وإتعاب للقلب، إن لم يكن مقربا من حدود الرعب. ونسجل هنا بمزيد من التقدير شجاعة مركز دراسات المستقبل (جامعة أسيوط) في تخصيص مؤتمره السنوي الرابع (١٩٩٩) للنظر في «مستقبل الخيار النووي في الشرق الأوسط». وربما نتبين من هذه الشجاعة، أن مصر تريد حقا متابعة شق طريق عربي مستقل جديد، يمكن تلمس معالمه الرئيسة من خلال توجيه الرئيس محمد حسني مبارك لرئيس وزرائه المكلف الجديد بالمهام الطموحة للوزارة الجديدة. ونرجو الله أن تتمكن مصر من العودة إلى برنامجها الكهرونووي النائم، فتوقظ من خلاله تلك الإمكانية العلمية والتقنية المصرية الكامنة والمميزة بمقدرتها، لتبني بعون الله، أول مشروع عربي كهرونووي في هذا العصر. فتحفز بذلك بقية الأقطار العربية ذات القرار الوطني المستقل على إنهاض برامجها الكهرونووية النائمة، المبينة في الجدول الأول، ويبدأ تحقق الحلم.

منظور الصناعة الكهرونووية العربية

لا ريب في أن العود على بدء التفكير في صناعة كهرونووية عربية مستقلة يتطلب من العائد أن يجتاز ثلاثة مقامات هي:

١ـ مقام اليقظة: وهو مقام البداية الذي يستند إلى قول الله عز وجل: «قل إنما أعظكم بواحدة ، أن تقوموا لله» (القرآن الكريم ، سبأ ، ٤٦) . فالقومة لله هي اليقظة من سنة الغفلة، والنهوض من ورطة الفترة.

٢ـ مقام الرغبة: وهو باب يبدأ من وعي قول الله عز وجل: «ويدعوننا رغبا ورهبا» (القرآن الكريم، الأنبياء، ٩٠) . والرغبة على ثلاث درجات : الأولى: رغبة أهل الخبر المنبثقة من العلم، التي تبعث على الاجتهاد وتصون السالك من وهن الفترة. والثانية: رغبة أرباب الحال وهي رغبة لا تبقي من المجهود إلا مبذولا ولا تدع للهمة ذبولا ولا تترك غير المقصود مأمولا. والثالثة: رغبة أهل الشهود.

٣ ـ مقام العزم: وهو مقام الأصل في نجاح متابعة هذه العودة، ولا يتحقق هذا العزم إلا من خلال الإيمان بقول الله عز وجل: «فإذا عزمت فتوكل على الله» (القرآن الكريم، آل عمران، ١٥٩)، والعزم تحقيق القصد طوعا أو كرها.

فإذا نُقل هذا القول كله لمثل مفكري الطاقة الكهرونوويين الشماليين، بشقيهم المنكر لمثل هذه العودة والمؤيد لحق أمم الجنوب في فعل الخير لأبنائها في مجال صناعات الطاقة الكهرونووية، فلن يتردد هؤلاء المفكرون جميعا في التسليم معنا بضرورة اجتياز العائد لمقامات: اليقظة والرغبة والعزم. أما إخوة التجاهد من أجل تحقيق خطوة العرب الأولى باتجاه حيازة المقدرة الكهرونووية المستقلة ـ سواء أكانوا داخل السلطة أم خارجها اليوم ـ والذين أرهصهم إحباط الفترة المنصرمة الموصوفة آنفا، فلن يترددوا بداية في الدعاء لمركز دراسات المستقبل (جامعة أسيوط) بالتوفيق في مسعى مؤتمره السنوي الرابع (١٩٩٩) والمبادرة لاحقا لتمحيص النظر في كل ما سنعرض له في هذا البحث من جهة، وفي انفعال العرب ومن والاهم أو عاداهم بمجمل توجهات عقيدة (ideology) ومذهب (theme) هذا المؤتمر المتقدم الشجاع من جهة أخرى.

أما منظور الصناعة الكهرونووية العربية، الذي نحن بإكمال تصويره في هذا المقام، فيتجلى مبدئيا من خلال الحقائق الرئيسة التالية المؤكدة لهيئة الطاقة الكهربائية العربية، والطلب عليها خصوصا، والمبررة لجدوى التفكير في هذا الشأن كله أصلا:

أ ـ منذ مطلع عقد الستينيات من هذا العصر، حاولت حكومات الوطن العربي تطبيق أنماط متغايرة من خطط التنمية الوطنية، يمكن رسم هيئة حصيلاتها قبيل أفول هذا القرن

بواسطة مؤشر النماء البشري (Human Development Index = HDI) الذي ابتكرته منظمة التنمية الصناعية الدولية (UNIDO)، فنجد النتيجة جلية في الشكل السابع. وبتمحيص تفاصيله، نتبين أن قبرص، تلك الجزيرة الفقيرة، التي لا تصدر بترولا ولا تملك طبيعتها ماء كافيا لزراعات مكثفة، تملك مؤشر نماء بشري يفوق أكثر الأقطار العربية ازدهارا!

ب ـ وبالعودة إلى مداخل مؤشر النماء البشري العربي يمكن مثلا: (أولا) مضاهاة معالم تغاير أنماط استهلاك الطاقة العربية عموما مع نمط الاستهلاك العالمي كله، كما هو مبين في الشكل الثامن، و(ثانيا) بيان النمط العام لتطور استهلاك الفرد العربي من الطاقة يوميا منذ عقد الستينيات وحتى اليوم (الشكل التاسع)، و(ثالثا) التعبير بشكل مقارن بين أنماط استهلاك الفرد العربي من الطاقة، عبر عقد التسعينيات الجارية، مع أقطار غير عربية منتقاة، فتتبين جليا من الشكل العاشر، قزمية استهلاك الفرد العربي ضمن الأقطار العربية الفقيرة كاليمن والصومال وذلك بالنسبة للبرتغال (رجل أوروبا المريض)، و(رابعا) رؤية هيئة أنماط الدخل المحلي العام لأقطار الوطن العربي ومقارنتها انتقائيا مع بعض بلدان غير عربية، كما هو موضح في الشكل الحادي عشر.

ج ـ وعلى الرغم من تردي الوجود العربي الراهن، وتراكب تبعات المقت الذي يغشى تنمية وبيئة الإنسان العربي اليوم فإن هذا الوجود يبقى جزءا رئيسا في عالم الجنوب والبشرية جمعاء. لهذا فإن ظاهرة التحول الاقتصادي ـ الاجتماعي نحو استخدام المصادر الطاقية الثانوية (الكهرباء) قد انتابت الوطن العربي كله، ومع نمط النمو السكاني العربي المبين في الشكل الثاني عشر، يبدو أن هذه الظاهرة قد أعطت الطلب العربي على الطاقة الكهربائية نمط صعوده المبين في الشكل الثالث عشر.

د ـ ومن بين منظري السياسات التنموية، داخل الوطن العربي وخارجه، ثمة من يؤخذ بحقيقة الصعود الأسي في أنماط استهلاك الطاقة بعامة والكهربائية بخاصة، كما عرضنا آنفا، فيهرع إلى أعتاب صناع القرار التنموي الطاقي العربي عموما، مبديا حرصه على كبح جماح هذا الاستهلاك، وداعيا إياهم إلى وقف هدر الطاقة من خلال فرض ضرائب على الوقود ضمن قطاعات التنمية المختلفة والزراعية منها خصوصا. وإن تسنت لصناع القرار التنموي العربي إمكانية التروي في تلبية هؤلاء المنظرين، لوجدوا أن ما يؤكد على عدم صحة دعوى هؤلاء المنظرين كامن في حسن هيئة تطور كثافة الطاقة العربية نحو الأفضل نسبيا، كما هو موضح في الشكل الرابع عشر، والصعود في قدر الاستهلاك الطاقي الوطني عموما إنما هو ناشئ عن تلازمه مع صعود عدد السكان في كل مكان على هذا الكوكب. وبمضاهاة حقائق الشكلين التاسع والخامس عشر مثلا، يمكن لأي متابع لطبائع استهلاك الطاقة العالمية، رؤية حقيقة وجود الثغرة الواسعة الفاصلة بين قدر نسب متلازمة نمو السكان ـ الطاقة بين أمم الشمال وأمم الجنوب.

هـ ـ يملك الوطن العربي حتى اليوم شكبات كهربائية قطرية (transmission Lines) متفاوتة الهيئات لا يقل إجمالي أطوالها عن (١٠٩٦٥٢ كيلو متر/ دارة)، تقوم بتوزيع إنتاج الإمكانية العربية المركبة عليها، المبين هيئتها في الشكل السادس عشر، والتي بلغت قدرتها الكلية حدود (٦٤،٦٤Gw) عند مطلع العام ١٩٩٩.

و ـ تعتمد القدرة الكهربائية العربية المبينة في الشكل السادس عشر على تنوع شبه متقارب من الوقود، هو في معظمه هايدرو كاربوني (مشتقات بترولية وغاز طبيعي...) يمكن ملاءمة حوار تطوره على النحو الخطي المبين في الشكل السابع عشر. ويتوقع أن يصعد استهلاك هذه القدرة المركبة من الوقود الهايدرو كاربوني إلى حوالي (٨٨،٩ مليون طن مكافئ بترول) في العام ٢٠٠٠.

ز ـ وعند تقويم كلفة إنتاج الكيلو واط الساعي بهذه الإمكانيات نجد الحقيقة المبينة في الشكل الثامن عشر، والتي تدل على أن وسطي كلفة هذا الإنتاج في الوطن العربي كله هو في حدود (٤،٢٥ سنت أمريكي / كيلو واط ساعي) وهو لا ريب يقارب كلفة أمثاله المولد تقليديا في الولايات المتحدة الأمريكية، رغم أن الأخيرة تقوم بتوليده بوساطة البترول والغاز الطبيعي المستوردين. في حال أن هذه الكلفة أيضا أعلى بشكل واضح من المولدة كهرونوويا في الولايات المتحدة الأمريكية، كما يبين الجدول الثاني.

الجدول الثاني :

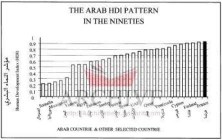
بيان مقارن بكلف إنتاج الكيلو واط الساعي كهرونوويا وتقليديا في الولايات المتحدة الأمريكية والوطن العربي

نوع وسيلة التوليد الكهربائي في الولايات المتحدة الأمريكية	الكلفة: (سنت أمريكي / كيلو واط ساعي)
منشأة غاز مركبة (Combined cycle - Gas)	4.2
منشأة فحم حجري (غاز) (Coal gasification)	4.8
منشأة فحم حجري (مطحون) (Coal pulverization)	4.6
منشأة كهرونووية (PWR - 600 x 2) ـ ميغا واط)	3.5
منشأة كهرونووية (PWR - 600 ـ ميغا واط)	3.8
وسطي توليد المنشآت العربية في التسعينيات	4.25

المصدر ـ مجلس الولايات المتحدة للوعي الطاقي (USCEA)، ١٩٩٣
ـ مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، ١٩٩٨.
a.µ.µ

الشكل السابع:

بيان أنماط مؤشر النماء البشري في الوطن العربي:
خلال عقد التسعينيات



Source: UNDP, "Human Development Reports of the Nineties

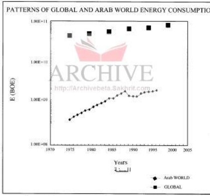
يشكل اقتراب دليل النماء البشري من الواحد في كل أمة تعبيرا حقيقيا عن تقدم أدائها التنموي الكامل كما هو الحال الذي تمثله كندا في الشكل أعلاه

a.µ.µ

الشكل الثامن:

مضاهاة أنماط تغاير استهلاك الطاقة العربية والدولية:

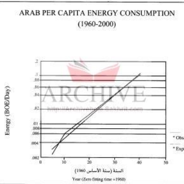
(2000-1970)



المصدر: عدنان مصطفى، 1999، (الطاقة العربية: منظور الحقائق والتحديات)، تقرير بحثي، مجموعة المغناطيسية النووية والطاقة، جامعة دمشق، سورية.
a.µ.µ

الشكل التاسع :

نمط تطور استهلاك الفرد العربي من الطاقة في اليوم:
(2000-1960)



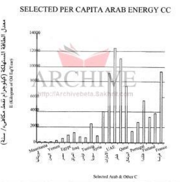
Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_o	b_1
EXP	0.989	7	612.58	0.000	0.0017	0.1061

Source: Adnan M.Mustafa, Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG: Trieste and Damascus.

a.µ.µ

الشكل العاشر:

بيان أنماط استهلاك الفرد العربي من الطاقة:
أقطار عربية وأخرى منتقاة عبر عقد التسعينيات

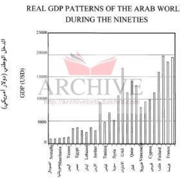


المصدر: عدنان مصطفى، 1999، «الطاقة العربية: منظور الحقائق والتحديات»، تقرير بحثي، مجموعة المغناطيسية النووية والطاقة، جامعة دمشق، سورية.

a.µ.µ

الشكل الحادي عشر:

بيان أنماط الدخل المحلي العام العربي:
خلال عقد التسعينيات



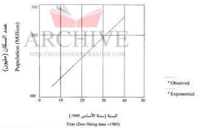
Source: The World Bank: World Development Reports of the Nineties, OUP,UK.

a.µ.µ

الشكل الثاني عشر:

نمط تطور سكان الوطن العربي:
(2000-1960)

PATTERN OF ARAB POPULATION GROWTH:
(1960-2000)



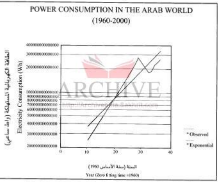
Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_o	b_1
EXP	1.0	6	715243	0.000	99.623	0.0248

Source: Adnan M.Mustafa, "Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG: Trieste & Damascus.

a.µ.µ

الشكل الثالث عشر:

نمط تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الوطن العربي:
(2000-1960)



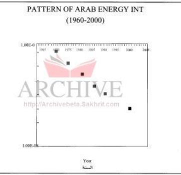
Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.838	18	93.16	0.000	1.6E+13	0.0844

المصدر: الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء
مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، 1998
a.µ.µ

الشكل الرابع عشر:

نمط تطور كثافة الطاقة العربية:

(2000-1965)



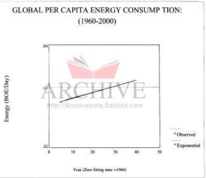
Mth	Rsq	d.f	F	Sigf	b_0	b_1
QUAD	0.992	2	118.90	0.000	6.9E-05	-6.E-09

Source: Adnan M.Mustafa, "Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG, Trieste and Damascus.

الشكل الخامس عشر:

نمط تطور استهلاك الطاقة اليومي للفرد في العالم:

(2000-1960)



Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.988	7	589.08	0.000	0.0271	0.0039

Source: Adnan M.Mustafa, "Arab Energy: Realities and Issues for Research & Development", 1993, Research Report, TWAS&NEG, Trieste & Damascus.

a.µ.µ

ح - أما أنماط استهلاك الطاقة الكهربائية العربية السائدة اليوم فلا تخرج عن الوسطي المبين في الشكل التاسع عشر. وتشير جميعا إلى أن في هيئة هذا الاستهلاك تكمن الإجابة عن تساؤلات كثيرة تخص انحراف مسيرات النمو العربية وفي المجال الزراعي خاصة. فهذا القطاع الأخير لا يستخدم مع مزيد الأسف سوى (٣٪) من مجمل الإنتاج الكهربائي الوطني ليبقى تمادي العوز الغذائي العربي أحد مهددات بقاء الشعب العربي كله اليوم.

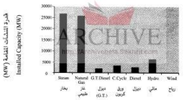
ط - ثمة من يقول: «إن أصغر المنشآت الكهرونووية يتطلب شبكات وطنية ذات إمكانات مناسبة، فهل تملك شبكات الكهرباء العربية منفردة هذا الأمر؟». وفي الوقت الذي يجب الإقرار فيه بأن معظم الشبكات الكهربائية العربية يحتاج محليا إلى تطويرات مناسبة ممكنة في المنظور العاجل، نجد أن ترابط هذه الشبكات قد يكون واحدا من المحفزات الرئيسة لإقامة منشآت كهرونووية عربية في المنظور القريب. فثمة ربط عملي تجاري قائم اليوم ضمن ثلاث شبكات إقليمية عربية هي: شبكة المغرب العربي وتمتد في ما بين الأقطار العربية الواقعة في شمالي أفريقيا، وشبكة المشرق العربي التي تصل في ما بين بلاد الشام والعراق إضافة إلى تركيا، وشبكة أقطار مجلس التعاون لدول الخليج العربية. فإقامة ثلاث محطات كهرونووية (بطاقة غيغا واط واحد على الأقل لكل منها) في مصر وسورية والبحرين خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين مثلا، يمكن أن تقود إلى إبراء الإمداد الكهربائي العربي من علة عجزه المؤثر اليوم في حياة الطلب عليه. فلم يعد خافيا اليوم تعاظم شبح خطر التعتيم الكهربائي (blackout) الذي يجتاح العديد من بلدان شبكة المشرق العربي والذي بات يقارب نصف يوم من حياة أهل الأرياف العربية المشرقية. لهذا نجد في الشكل العشرين، كيف قاد هذا التعتيم (وهو ناجم عن قصور تفكير وتدبير الإمداد الوطني أصلا) إلى ثني عنان تقدم تجارة الطاقة الكهربائية البينية خلال عقد التسعينيات.

ورغم قوة دفع الحقائق آنفة الذكر للعودة مباشرة إلى دراسات الجدوى القطرية (الدراسة السورية مثلا) (وزارة الكهرباء السورية، ١٩٨٢) وما قبل الجدوى العربية (مؤتمر الطاقة العربي الأول، ١٩٨١، ومؤتمرات الطاقة العربية الأولى) والقرارات السياسية التي بنيت أصلا عليها عبر عقد السبعينيات، يبدو من الضرورة بمكان الإجابة عن السؤال القائل: «بفرض قبول مجمل الحوار المُبدى، منذ بداية هذا البحث وحتى الآن، وهو حوار علمي مُرسى على حقائق لا يأتيها الباطل من بين يديها ولا من خلفها، والإقرار بحقيقة أن كل ما يصيب الأمة العربية من أرزاء هو ناجم (١) عن دخولنا جميعا على هذا الكوكب عصر الانتقال الطاقي الغاشم (عصر القطب الواحد والفوضى العالمية الجديدة) و(٢) عن بدء انحسار مصادر البترول العالمية و(٣) عن خروج القرارات العربية المصيرية من يد معظم صناعها العرب، الأمر الذي يستدعي المبادرة إلى تنويع مصادر إمداد الطاقة العربية، والكهربائية منها خصوصا، قبل

الشكل السادس عشر:

هيئة الاستطاعة الكهربائية العربية المركبة
خلال عقد التسعينيات

INSTALLED ARAB POWER CAPACITY (MW):
(FUEL-TYPE)

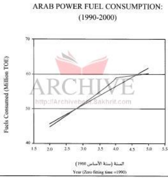


المصدر: الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء
مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، 1998
a.u.u

الشكل السابع عشر:

نمط تطور استهلاك الوقود في صناعة الكهرباء العربية:

(1990-2000)



Math	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
LIN	0.939	2	30.68	0.031	34.8498	5.3873

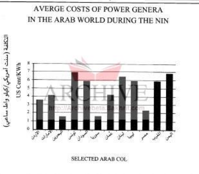
المصدر: مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، 1998

الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء

a.µ.µ

الشكل الثامن عشر:

معدل تكلفة إنتاج الكهرباء في الوطن العربي: خلال عقد التسعينيات



المصدر: الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء
مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، 1998

a.u.u

ان يفوت الأوان. فهل يملك العرب المقومات الأساسية المتكاملة لإرساء المنظور من المنشآت الكهرونووية؟» (مصطفى، ١٩٨٢). ولا ريب في أن الإجابة عن هذا التساؤل الحق، تتطلب بادئ ذي بدء التسليم بأن أي منظور طاقي، والمعني منه بشكل خاص بالصناعتين الكهرونووية والفولطاضوئية، يتطلب قرارا سياسيا وطنيا - عربيا شجاعا. ونعتقد جازمين أن مثل هذا القرار قد يكون واحدا من اختبارات منظور القطب الواحد للسلام بين العرب والصهاينة، وسيكون حتما ورقة الزخم (joker card) في لعبة المقابلات الخاصة بالسلام العادل والشامل بين العرب وإسرائيل. وبالنسبة للأمر الأخير هنا، إذا جاء تعثر مباحثات السلام العربية الإسرائيلية نتيجة تشدد العدو الصهيوني في ضمان مسألة أمنه على الأرض المحتلة، وإذا اقتنع العدو بحيازة ما يريده في هذا الشأن، فهل ثمة أمل في بلوغ أمن عربي مقابل يصنع الشمول والعدل المطلوبين في لعبة السلام/ أو السيطرة العالمية هذه؟ من يقول إن هذا الأمل الأخير ممكن فهو حقا يكون قد جاءنا مؤخرا من أهل كهف جدد، والعياذ بالله. على أي حال، لنفرض أننا رجونا الله عز وجل، وهو الملك المهيمن العزيز الجبار الوحيد القادر على استجابة دعائنا، ومنحنا القرار السياسي الوطني - العربي المؤسس لانطلاقنا نحو بناء إمكانياتنا الكهرونووية المنظورة آنفا، فإن الجواب عن التساؤل الرئيس أعلاه، يكون: «نعم، العرب قادرون بشكل شامل على النهوض بواجب بناء وإدارة وتشغيل وصيانة ومعالجة معظم ما يخص الصناعات الكهرونووية المنظورة» (مصطفى، ١٩٩٦). ويمكن تأكيد هذه الإجابة من خلال الحقائق التالية:

أ - لا ريب في أن الصناعة الكهرونووية تتطلب خبرة علمية - تقنية - بحثية ديناميكية متقدمة، أي كالخبرات المطلوبة لمهام كبرى مثل منشآت تكرير البترول والصناعات البتروكيميائية و الأسمدة الفوسفاتية على الأكثر. ومن يتبصر في الخبرة العربية القائمة حاليا على إدارة وتشغيل و صيانة مثل هذه المنشآت، فإنه يجد أنها تعمل مستقلة وبشكل ناجح ومميز دون أي فارق بينها وبين أمثالها في المنشآت العاملة جميعا لدى أمم الشمال بشكل خاص. وثمة إمكانية علمية - تقنية نووية عربية كامنة، رغم تفريقها على مختلف الجامعات العربية اليوم، سبق لها أن تدربت في جامعات ومنشآت الشمال الأكاديمية المعنية بالشؤون النووية عموما، والكهرونووية خصوصا (اختير من بينها مؤخرا من يدير الوكالة الدولية للطاقة الذرية بكامل تعقيداتها)، تبقى قادرة في كل وقت على أن تشمر عن سواعد عقولها لتنجز المطلوب. هذا ويبين الشكل الحادي والعشرون، تطور وجود أساتذة الجامعات العربية منذ عقد الستينيات وحتى اليوم. ولا تخلو جامعة عربية من اهتمامها بالشؤون النووية بدءا من العلوم النووية الأساسية وانتهاء باقتصاديات وسلامة منشآت الطاقة الكهرونووية. لهذا فثمة نسبة عالية من خريجي هذه الجامعات يحمل معرفة متقدمة علمية وتقنية أساسية في هذه الشؤون، ونظهر في الشكل الثاني والعشرين نمط نمو عدد طلاب الجامعات العربية، باعتبار أنهم الأداة المنظورة حقا لتحقيق حلم الطموح الكهرونووي العربي.

ب ـ ونظرا لأن صناع القرار التنموي العربي قد تطلعت مناظيرهم، في كثير من الأماكن والأزمان عبر الآفاق غير المطلوبة (un-appropriate horizons) لصنع العزة والنمو والتقدم الحضاري العربي، ومن بين الأخيرة آفاق الثروة والقوة التي يولدها البحث والتطوير العلمي والتقني (مصطفى، ١٩٩٩ ـ ب)، نجد من الضروري صنع قومة عربية لله وللبحث والتطوير العلمي ـ التقني خلال السنوات الخمس المقبلة. ويمكن التعرف على حال البحث والتطوير العلمي ـ التقني العربي من خلال المضاهاة المبسطة المبينة في الشكل الثالث والعشرين.

ج ـ لا جدال في أن الوطن العربي يملك موارد مميزة لليورانيوم الطبيعي يتراوح إجمالها المؤكد في حدود (٦٠٣٩١ طناً)، مع تصور وجود احتياطيات إضافية تتطلب تأكيدا في حدود (١٧٨٩٠ طناً) (مصطفى، ١٩٩٩ ـ أ).

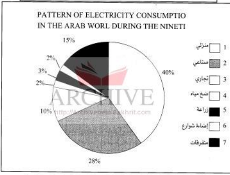
د ـ على الرغم من مناخ الحصار المضروب علميا وتقنيا على البيئة البحثية العلمية العربية منذ مطلع عقد التسعينيات وحتى اليوم، فإن المجتمع العلمي العربي لم يفقد تراسله مع أمثاله في بعض أمم الشمال (مثل فرنسا وإيطاليا واليابان)، ولا ريب في أن تفعيل هذا التراسل بشكل جديد سيقود دون ريب إلى منح المعنيين من علماء الأمة العربية بالشؤون الكهرونووية فرصة وضع حصان البحث والتطوير العربي أمام عربة منظور الطاقة الكهرونووية العربية، وذلك قبل أن يحل منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بإذن الله. أما كيف يتم تفعيل هذا التراسل، فيتم بأشكال عدة تنسجم ولغة حوار العصر، ومن بينها إطلاق أنماط متقدمة من الحوار العلمي ـ التقني العربي الشمالي والعربي الجنوبي، كالحوار الطيب المعطاء الذي أتاحه لنا مركز دراسات المستقبل بجامعة أسيوط عبر مؤتمره السنوي الرابع.

خاتمة

عندما أعطينا، في أواخر عقد الثمانينيات الفارطة، ما يعرف اليوم بالنظام العالمي الجديد، اسمه الحقيقي وهو «الفوضى العالمية الجديدة»، لم نكن نتصور أن هذه الفوضى ستمضي قيادتها بابتداع المزيد والمثير من المحيرات (Paradoxes)، لعل إحداها، بل أكثرها شرا، محيرة الطاقة الكهرونووية العالمية التي ساد الحديث عنها في مستهل هذا البحث. ومن بين المحيرات المواكبة، واحدة خفية شريرة هي محيرةالأخلاق السياسية العالمية (Moral Political Paradox(MPP =) تقعل بدايتها الطيبة على سطح الأحداث الدولية وتبدي نهايتها تكشفات نفوذ (power) لا تمت بصلة لكل الأصول الحضارية الطيبة على الأرض. شاهدنا عليها، في ختام هذا البحث، هو الحوار الوثيق، الجاد والمخلص بين بعض مفكري ومنظري وصناع القرار الطاقي العالمي. فحتى مطلع عقد التسعينيات، كان معظم هؤلاء في أوروبا واليابان والوطن العربي، يعتقدون أن نهاية الحرب الباردة ستقود إلى حدوث المزيد من الانفتاح الطاقي والكهرونووي منه

الشكل التاسع عشر:

نمط استهلاك الطاقة الكهربائية في الوطن العربي
خلال عقد التسعينيات

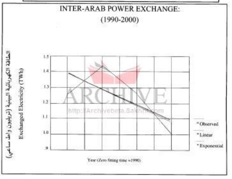


المصدر: الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء،
مؤتمر الطاقة العربي السادس، دمشق، 1998

الشكل العشرون:

هيئة تجارة الطاقة الكهربائية البينية

(1990-2000)



Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
LIN	0.459	2	1.70	0.323	1.5834	-0.0973

المصدر: الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء
مؤتمر الطاقة العربي السادس، أوابك، 1998
م.ب.م

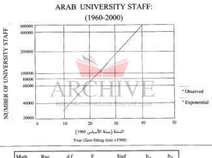
خاصة بين أمم الشمال والجنوب. وبعد هذه البداية الطيبة في المحيرة (MPP) تكشّف انخداع النخبة الطاقية الشمالية بما يقال ويفعل من حولهم، فسياسيو القطب الواحد وقلة من حلفائهم قاموا عند ضحى عقد التسعينيات بسحب بساط المسؤولية من تحت أقدام بعض قادة النظم الطاقية من حولهم، ليتحول هؤلاء القادة الطيبون داخل إطار الحوار المشار إليه أعلاه إلى لعب قوة لا حول لهم ولا طول. ومن بين أصدقائنا الشماليين المخلصين لهذا الحوار، وهو الدكتور تيرينس برايس، الأمين العام لمعهد اليورانيوم (ومعهد اليورانيوم هو اسم أكاديمي لمنظمة البلدان الشمالية المصدرة للصناعات الكهرونووية، استبدلناه في ما بيننا نحن المتحاورين باسم يوبيك، مقابل الأوبيك) وقبل أن يصدر في العام ١٩٩١ كتابه المشهور بعنوان «سياسة الإنتاج الكهربائي، politics of electricity production» راسلني، باسطا لي مخاوفه من رياح تغيير، وداعيا إياي وكل أصدقائنا الجنوبيين إلى التفكير بصوت مرتفع، عبر الإعلامين العربي والدولي، بهدف دفع مسائل الاعتماد المتبادل الكهرونووية قُدُما للأمام، ووضعها أمام الناس صريحة ومبسطة كي لا تحقق المحيرة (MPP) غاياتها الشريرة (price, ١٩٩١). وبناء على هذا الموقف الأخلاقي المجيد قام معظم المتحاورين في الجانب العربي والجنوبي عامة بترجمة فهمهم لهذا الأمر بمقالات عامة ودراسات متخصصة ومحاورات بينية متتابعة، أصبحت، بمزيد الأسف، أصواتا في المجهول اليوم. ومن بين هذه الأعمال، على سبيل الذكر لا الحصر: مقالتان عامتان نشرتا لنا في مجلة العربي الكويتية العتيدة هما:

١ - مقالة بعنوان: «من يخشى الرعب الكهرونووي؟»، قدمنا فيها تبسيطا لمعظم أفكار البحث الذي نختتمه الآن. وجاء في هذه المقالة قولنا: «والسؤال الذي يمكن طرحه الآن في مناخ الانفتاح الكهرونووي العالمي هو: هل سيعود العرب للنظر في رؤيتهم الحكيمة لإقامة منشآت كهرونووية عربية تحقق للوطن العربي نموا معززا في بنيان طاقته الوطنية، وعلى نحو مواكب لنفاد النفط والغاز الطبيعي لدى العديد من أقطار الوطن العربي؟ وما رأي الجمهور العربي العام في التفكير ديمقراطيا بدفع تلك النظرة قدما للأمام؟ إنها أسئلة لا تحتمل التأخير كثيرا في الإجابة عنها، إن لم نقل لا تحتمل الرد سلبا. فلننظر بالسرعة الواجبة إلى العالم من حولنا، ولنجب بالسرعة الواجبة أيضا» (مصطفى، ١٩٩٤).

٢ - مقالة بعنوان: «أما من ورقة عربية بيضاء؟»، حاولنا فيها استباق أحد تكشفات المحيرة (MPP)، المتجلية في قيام الكثرة من أجهزة الإعلام، المقروءة والمسموعة والمرئية في الشمال بنشر بيانات ومراجعات واستعراضات مثيرة للعجب حول العلم والعلماء، والعاملين منهم في المجال النووي خاصة. ونظرا لأن قوة الرأي العام في الشمال (مثل بريطانيا) ذات نفوذ، فقد قام المجتمع العلمي البريطاني عن طريق هذا الرأي الفاعل (وهو رأي غير الرأي العام العربي

الشكل الحادي والعشرون:

بيان تطور عدد أساتذة الجامعات العربية (2000-1960)



Math	Rsq	d.f	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.999	11	14982.8	0.000	8592.71	0.1054

المصدر: عدنان مصطفى، 1998، (انطباعات عصرية حول أمر البحث والتطوير في الوطن العربي، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ندوة عمان: نيسان 1998

-Muhammad Abdus Salam, 1991, Science, technology and Science education in the development of The South The South Commision, TWAS, Trieste.

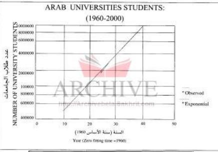
UNESCO Statistical Yearbooks.

م.م.ع

الشكل الثاني والعشرون :

بيان تطور عدد طلاب الجامعات العربية

(2000-1960)



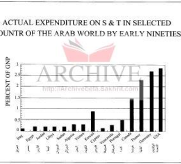
Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b_0	b_1
EXP	0.999	12	20485.6	0.000	158508	0.1022

المصدر: مجلة المستقبل العربي، الملف الاحصائي:
71 (1995)، 78 (1997)، و84 (1998).
-Muhammad Abdus Salam, 1991, Science, technology
and Science education in the development of The South,
The South Commission, TWAS, Trieste.
-UNESCO Statistical Yearbooks.

a.µ.µ

الشكل الثالث والعشرون :

بيان الإنفاق العربي الفعلي على البحث والتطوير خلال بواكير عقد التسعينيات



المصدر: عدنان مصطفى، 1999، (قوة العلم العربي: بعد الوجود العربي الضائع)، بحث سينشر قريبا.
م.م.م

المستضعف حتما) بإرغام حكومة المحافظين على رصد ستة بلايين جنيه استرليني لتعزيز جهود البحث والتطوير البريطانية (تم الرصد طبعا بقانون، والقانون في بريطانيا يعرف باسم الورقة البيضاء). وكنا نتطلع من خلال مقالتنا هذه إلى إطلاع الإنسان العربي العادي، وقبل أن تصل الوطن العربي موجة العداء للعلم، والنووي منه خاصة، على هذا الكيد الصهيوني الجديد. كما بينا في ختام هذا المقال حال المجتمع العلمي العربي الراهن على النحو التالي: «وفيما يخص العلم وابتكار الثروة التقنية في وطننا العربي، لا يحتاج القارئ أن يكون عالما أيضا ليدرك واقع الخسف الذي يعيشه علماء الأمة العربية، فقد سبق إدراك معالمه عبر صرخات مدوية لعدد كبير من مفكري الأمة العربية المرهصة اليوم. ولن تعدم هذه الأمة المجيدة التي اكرمها الله جلت قدرته بإنزال قرآنه العظيم بلغتها، وجعل خاتم الأنبياء والمرسلين من أبنائها، من أن يقوم أولو الأمر فيها بتحويل القوانين الناظمة للبحث والتطوير لديها إلى «أوراق بيضاء» تماثل ورقة بريطانيا البيضاء، تنهض بطموح مدرسة العلم العربية عاليا، والله على كل شيء قدير» (مصطفى، ١٩٩٥). هذا ونتمنى من الله أن يقدر صناع القرار العرب، المؤمنين بالله وبالحق العربي، على إصدار «أوراق بيضاء عربية» قادرة على أن تترجم تطلع منظورنا الكهرونووي العربي، المبين آنفا في هذا البحث، إلى واقع حي ملموس، و«أيها الذين آمنوا إن تنصروا الله ينصركم ويثبت أقدامكم».

1- عبدالله، عبدالخالق، ١٩٩٣، «التنمية المستديمة والعلاقة بين البيئة والتنمية»، المستقبل العربي، العدد (١٧٦)، (٧٩ ـ ١٠٢).

2- Gerholm, T.R., 1985, "Electrification and social change", Proc. of the 10th International Symposium of the Uranium Institute, (13-27), the Uranium Institute, London, (UK).

3- IAEA, 1998, ,The Annual Report for 1997, Vienna, Austria.

4- كينغ، ألكسندر وشنيدر، برتراند، ١٩٩٢، «الثورة العالمية الأولى: من أجل مجتمع عالمي جديد»، تقرير نادي روما، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان.

5- Mustafa, Adnan, 1985, "Nuclear Power and the Developing World", Proc. of the 10th International Symposium of the Uranium Institute, (28- 42), The Uranium Institute London, (UK).

6- مصطفى، عدنان، ١٩٨٥، «الطاقة النووية العربية: عامل بقاء جديد»، كتاب، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان.

7- مصطفى، عدنان، ١٩٩١، «منظور السلام والأمان في صناعة الطاقة الكهرونووية»، عالم الفكر، يوليو ـ أغسطس ـ سبتمبر ١٩٩١، (٤٩ ـ ٨٤).

8- مصطفى، عدنان، ١٩٩١، «منظور أثر البيت الأخضر والدفان العالمي»، المستقبل العربي، العدد ١٤٤، (١١٨ ـ ١٢٧).

9- مصطفى، عدنان، ١٩٩٣ ـ أ، «الثورة العالمية الأولى: من أجل مجتمع عالمي جديد»، تقرير، المستقبل العربي، العدد ١٧٣، (١٤٧ ـ ١٥٥).

10- مصطفى، عدنان، ١٩٩٣ ـ ب، «العرب وقمة الأرض: الرسالة التائهة»، المستقبل العربي، العدد ١٦٧، (١٠٣ ـ ١١٤).

11- مصطفى، هند، ١٩٩٣ ، «قمة الريو: وجهة نظر»، المستقبل العربي، العدد ١٦٧، (١١٥ ـ ١٢٠).

12- مصطفى، عدنان، ١٩٩٤ ـ أ، «العرب والطاقة والنظام العالمي الجديد»، المستقبل العربي، العدد ١٨٩، (١١٢ ـ ١٢٢).

13- مصطفى، عدنان، ١٩٩٤ ـ ب، «من يخشى الرعب الكهرونووي؟»، العربي، العدد ٤٢٥، (٦١ ـ ٦٣).

14- مصطفى، عدنان، ١٩٩٥، «أما من ورقة عربية بيضاء؟»، العربي، العدد ٤٣٦، (١٦٠ ـ ١٦٤).

15- مصطفى، عدنان، ١٩٩٨، «العرب والطاقة والحياة»، شؤون عربية، العدد ٩٤، (٧ ـ ٢٠).

16- مصطفى، عدنان، ١٩٩٩ ـ أ، «حول مصادر الطاقة العربية»، المستقبل العربي، العدد ٢٤٦، (٥٨ ـ ٧٧).

الدنا (DNA) والتطور الموجه في القرن العشرين

د. هاني رزق*

أولاً: مقدمة عامة

إن علوم القرن العشرين، والقرون السابقة عامة، نهر كبير، تشكل من أنهر أصغر، رفد بعضها بعضا. لقد نشأت هذه بدورها من جداول وينابيع أقل شأنا. فعندما نمعن النظر في مياه النهر الكبير، ونتأمل حركة مائه، يغيب عن خاطرنا ما رعانته، مياه الينابيع، والجداول، والسواقي في شق طريقها ليرفد كل منها الآخر، ولتشكل هذا النهر.

فإذا كنا نرى الآن، ونحن نقرع باب القرن الحادي والعشرين، علوما وتقنيات، كالمعالجة الجينية، والاستنساخ، والتمنيع بالجينات، وهندسة النسج، وتصحيح سيرورة عدد من الأمراض باستعمال الخلايا الجذعية الجينية..... نشعر بضخامة هذه التقنيات، وننسى الأفرع التي تولدت منها. لقد شهد القرن التاسع عشر وضعا مماثلا تقريبا، إنما كان بطبيعة الحال، وبمقاييس القرن العشرين، أكثر تواضعا. فخلال ذلك القرن، تراكمت معلومات كثيرة، فرفد بعضها بعضا، وبدأ النهر الكبير بالتشكل، إلى أن أتى العام ١٨٩٦، وفجأة تدفقت أمواه النهر الكبير، وتم اكتشاف الإشعاع في النظائر المشعة (اكتشاف الراديوم من قبل ماري وبيير كوري Marie et pierre Cuire)، واكتشاف الصبغيات من قبل ولتر فليمنغ Walter Flemming، واللقاحات من قبل لويس باستور Louis Pasteur، والأشعة السينية من قبل فيلهلم كونراد رونتجن Wilhelm Conrad Röntgen، والإلكترون من قبل جوزيف جان تومسون Joseph John Thomson ويمكن القول عموما إن القرن العشرين شهد - في رأينا - تشكل ثلاثة أنهر أو صيغ paradigm علمية كبرى: الأول تمثل بنظرية الطراز المعياري

* أستاذ علم الجنين الجزيئي وعلم المناعة - كلية العلوم - جامعة دمشق.

للانفجار الأعظم، الذي بدأ كفرضية شبه غامضة في الثلاثينيات، وأصبح حاليا نظرية راسخة، بوسعها (كالنظريات الكبرى في تاريخ العلم) تفسير ما يطرح من فرضيات حول نشوء الكون، وتشكل المادة، وكذلك التنبؤ بتوسع الكون وتبرده، وتكون المجرات والنجوم والكواكب... وأخذ النهر الكبير الثاني شكل اكتشاف المادة الوراثية، مادة الجينات، أو الحمض النووي الريبي المنزوع الأكسجين deoxyribonucleic acid (DNA)، الذي حدث عام ١٩٥٣، وأتى كنتيجة منطقية، توجت الدراسات التي أجريت في علم الوراثة وعلم الوراثة الخلوية، وعلم الأحياء الدقيقة (المكروبيولوجيا)، منذ نهاية القرن التاسع عشر ومطلع القرن العشرين، أيام مندل Mendel ودريش Driesch، وويلسون Wilson، ومورغان Morgan (الذي استعمل لأول مرة كلمة جين gene)، ودراسات هذا الأخير على ذبابة الفواكه Drosophila melanogaster، ونبات الذرة، وحتى أواخر الأربعينيات حين توسعت دراسة الحموض النووية. أما النهر الكبير الثالث فهو اكتشاف الحاسوب، وأهمية الخوارزميات في وضع برامجه. وإذا كنا نشاهد اليوم حاسوبا عملاقا يقارع أشهر لاعبي الشطرنج في العالم، أي ينجز أفعالا ذكية، فلأن هذا الحاسوب قد نشأ نتيجة اكتشافات جزئية (من رقائق السيليكون والمعالجات الصغيرية - المكروية microprocessors، إلى الأقراص الليزرية التي يستطيع الواحد منها أن يختزن بضعة مجلدات، إلى الانترنيت Internet، إلى حاسوب يستطيع أن ينجز آلاف ملايين العمليات الرياضية في الثانية الواحدة). وتجدر الإشارة إلى أن اكتشاف حواسيب آلية (غير يدوية) تم في ثلاثينيات هذا القرن، وإن فون نومان Von Neuman [٢] أفاد كثيرا في تصميم الحاسوب المعاصر في أواسط هذا القرن من استعارة ما يحدث في الخلية من ترجمة النمط الجيني genotype (أي مجموع جينات الكائن الحي المختزنة في صبغيات - كروموزومات chromosomes - نواة الخلية)، إلى النمط الظاهري Phenotype (البنى، والسمات الخاصة بالكائن الحي، من بنية ما يقارب ٨٠٠ نسيج تشكل جسمنا، إلى مظهرنا الخارجي)، وذلك بتوسط الحموض النووية الريبية الثلاثة (RNAS)، بما في ذلك الريبوزومات [٣]. إن ما يهمنا من هذه الأنهر الثلاثة الكبرى النهر الخاص بمادة الجينات أي الدنا DNA.

ثانيا: جزيء الدنا (DNA) والجينوم البشري

من المعروف أن جيمس واطسون James Watson، وفرانسيس كريك Franeis Crick هما اللذان استنتجا البنية الحلزونية ثلاثية الأبعاد لجزيء DNA عام ١٩٥٣ [٣] و[٤]. ونالا جائزة نوبل لاكتشافهما هذا عام ١٩٦٢. ويعد هذا الحدث أكبر الأحداث التي مرت بتاريخ البيولوجيا حتى الآن. وقبل أن نعرض للكيفية التي تم وفقا لها استنتاج البنية الفراغية لجزيء الدنا وأهمية هذه البنية، علينا أن نشير إلى

ان اللجنة المانحة لجائزة نوبل في معهد كارولينسكا بالسويد لم توف الآنسة روزاليند فرانكلين Rosalind Franklin بالدرجة الأولى، وموريس ويلكنز Maurice Wilkins حقهما في إنجازهما للعمل الذي أدى إلى استنتاج بنية DNA [٥]. فلقد تم استقراء هذه البنية نتيجة قراءة واطسون وكريك لصور انعراج الأشعة السينية لدى اصطدامها ببلورات جزيء الدنا (الشكل ١). ولقد قامت الآنسة فرانكلين بتحضير بلورات الدنا، وبأخذ صور انعراج الأشعة السينية بنفسها، وتم ذلك في مختبر ويلكنز. أما أهمية هذا الاكتشاف، فترجع إلى تفسير الطراز الذي وضعه واطسون وكريك لآلية تنسخ (تضاعف) replication هذا الجزيء على المستوى الجزيئي في كل مرة تنقسم فيه الخلية إلى خليتين ابنتين، كما ترجع إلى فهم الآلية الجزيئية لوظيفة الجين عند انتساخه transcription إلى جزيء الحمض النووي الريبي ribonucleic acid (الرنا RNA).

أما في ما يتعلق بأهم الخصائص لجزيء الدنا، فيمكن تلخيصها على النحو التالي:

١ ـ يتألف جزيء الدنا من حلزون مزدوج الشريطة (السلسلة)، وتتكون كل شريطة من وحدات تعرف بالنكليوتيدات، تتكرر في الشريطة Strand الواحدة على نحو منتظم، مشكلة سلسلة من تتالي أربعة نكليوتيدات، يتألف الواحد منها من قاعدة من القواعد الأزوتية الأربع (وهي الأدنين A، والغوانين G من البيورينات، والثيمين T، والسيتوزين C من البيريميدينات) وسكر الريبوز المنزوع الأكسجين، وزمرة الفوسفات (كما في الصيغ التالية). ويتم في الحلزون المزدوج تقابل الأدنين في السلسلة الواحدة وتطابقه بالتتامية مع الثيمين في السلسلة الأخرى، كما يتقابل الغوانين مع السيتوزين. وتتشكل نتيجة هذا التقابل رابطتان هيدروجينيتان بين الأدنين والثيمين، وثلاث روابط هيدروجينية بين الغوانين والسيتوزين (الشكلان ٢ و٣). ويكون تسلسل النكليوتيدات (القواعد) في الشريطة الواحدة متمما لتسلسل النكليوتيدات في الشريطة الأخرى. فيقرأ تسلسل النكليوتيدات من ٥ (أي الكربون الخامس في جزيء الريبوز) باتجاه ٣ (أي الكربون الثالث في جزيء الريبوز)، اي نزلا downstream (مع التيار)، في حين يقرأ هذا التسلسل في الشريطة الأخرى من ٣ إلى ٥، اي صعدا upstream (ضد التيار). وتعرف هذه الخاصة بتضاد التوازي antiparallel. ولعل هذه الخاصة (التتامية متمثلة بتضاد التوازي) هي اهم خاصة في بنية جزيء الدنا. وبطبيعة الحال، فإن لجزيء الحلزون المزدوج محورا تلتف على محيطه الشريطة الواحدة حول الأخرى. ولابد من التأكيد آن البنية الحلزونية لجزيء الدنا (DNA)، ووجود الروابط الهيدروجينية بين القواعد الأزوتية، تجعل منه أصلب جزيء بيولوجي يوجد في الطبيعة (شكل ٤).

٢ ـ تتوضع القواعد الأربع (الأدنين والغوانين والثيمين والسيتوزين) في الجهة الداخلية من الحلزون المزدوج، في حين أن الريبوز المنزوع الأكسجين وزمرة الفوسفات يتوضعان في الجهة

الخارجية من الحلزون (الشكل ٥، يرجع أيضا إلى الشكل ٣).

٣ ـ يبلغ قطر الحلزون المزدوج ٢٠ انغستروما (يساوي الأنغستروم جزءا من عشرة أجزاء من النانومتر، أو جزءاً من عشرة آلاف من الميكرون، أو جزءا من عشرة ملايين من المليمتر أو جزءاً من عشرة مليارات من المتر). ويفصل القاعدة الواحدة عن الأخرى مسافة قدرها ٣.٤ انغستروم. ويبلغ طول اللفة الواحدة من الحلزون ٣٤ أنغستروما فتتألف إذاً من عشرة أزواج من النكليوتيدات (يرجع إلى الشكل ٤).

٤ ـ تتسلسل القواعد في الشريطة الواحدة نظريا دونما أي تقييد، ولكن يبقى التسلسل في الجين الواحد ثابتا تقريبا، وكذلك بين جينات النوع الواحد. إن هذا يعني أن تسلسل نكليوتيدات الجين الوراثي (الجينوم genome) للنوع الواحد ثابت عموما، وأتى على نحو معين ليكون له معنى محدد، نجم عن تطور موجه. ويعرف هذا التسلسل الثابت تقريبا بالنمط الجيني genotype (تقليديا مجموع الجينات المسؤولة عن توريث خصائص النوع، وعن استمراره بالتوالد). إن النمط الجيني محفوظ في بنية جزيء DNA ، ويتوضع داخل نواة الخلية، ويرمّز البروتينات التي تشكل خصائصنا، من حيث البنية، أو من حيث الوظيفة، وهي ظاهرة للعيان (كلون الشعر، وقسمات الوجه، وطول القامة...)، أو ملموسة (كالأعضاء، والنسج، والخلايا التي تشكل جسمنا)، وهذا ما يعرف بالنمط الظاهري phenotype، وهو المسؤول أيضا عن نمو أجسامنا نتيجة الاستقلاب metabolism (الأيض) الخلوي. فالنمط الجيني يحوي النمط الظاهري على شكل رموز، هي تسلسل القواعد في كل جين من جيناتنا، ويبلغ عددها قرابة المائة ألف جين. ويمكن القول إن النمط الجيني يحوي المعلومات الضرورية لتوالدنا، ولنمونا، ولبقائنا أحياء، ولنتكيف مع البيئة المحيطة بنا.

اما في ما يتعلق بالجينوم، وكما كنا عرضنا منذ قليل، فيتمثل بعدد الصبغيات chromosomes (الكروموزومات) التي توجد في نواة كل خلية من خلايا جسمنا، وتتألف الصبغيات من DNA وبروتينات الهستونات ذات الأنواع الخمسة. وتؤلف جينات نمطنا الجيني جزءا لا يزيد عن ٢٥ في المئة من كامل DNA الخلية. وإذا ما أخذنا الإنسان البالغ كمثال، فإن جسمه يتألف من ستين ألف مليار خلية (أي ٦٠×١٠^{١٢})، تتوزع في قرابة ٨٠٠ نسيج (أو نوع من الخلايا). وتحوي كل خلية ٤٤ صبغيا أوتوسوميا وصبغيين جنسيين، هما الصبغيان xx في الأنثى، وxY في الذكر. ترث نصفها من الأم (أي ٢٢ صبغيا أوتوسوميا وصبغيا واحدا جنسيا، هو الصبغي x دائما، وترث من الأب ٢٢ صبغيا أوتوسوميا، والصبغي x في حال الابنة، والصبغي Y في حال الابن). وتشمل الصبغيات التي ترثها من أحد الأبوين على $٣,٥ \times ١٠^{٩}$ نكليوتيد. فإذا كان طول النكليوتيد الواحد يساوي ٣.٤ أنغستروم، وكان وزن الصبغيات المورثة من أحد الأبوين يساوي ٦ بيكوغرام (يساوي البيكوغرام جزءا من ألف مليار من الغرام، أو $١٠^{١٢}$ غرام)، فإن جسم الإنسان البالغ الذي يتألف من ٦٠×١٠^{١٢} خلية يحوي إذن ٧٢٠ غرام من DNA (أي $٦ \times ٢ \times ١٠^{١٢} \times ٦٠ \times ١٠^{١٢}$).

ويبلغ طول أشرطة حلزونات DNA في نواة كل خلية من خلايا جسمنا ٢,٤م تقريبا (٠,٣٤ × $١٠^{-٩}$ × ٣,٥ × $١٠^{٩}$ × ٢). ويساوي طول أشرطة كامل DNA جسمنا قرابة ١٤٤ مليار كيلومتر (أي ٢,٤ × $١٠^{-٣}$ × ٦٠ × $١٠^{١٢}$).

إن هذا الطول يزيد على قطر المجموعة الشمسية مقدار اثني عشرة مرة (١٢,٢ مرة، يبعد بلوتون عن الشمس مقدار ٥,٩ × $١٠^{٩}$ كم، ومن ثم فإن القطر الأعظمي لمداره يبلغ ٥,٩ × $١٠^{٩}$ × ٢ = ١١,٨ × $١٠^{٩}$كم). كما أن هذا الطول يلف الكرة الأرضية قرابة ٣,٦ مليون مرة. ونعود لنؤكد من جديد أن البنية الحلزونية لجزيء الدنا ووجود الروابط الهيدروجينية (اثنتان بين الأدنين والثيمين، وثلاث روابط بين الغوانين والسيتوزين) بين الشريطتين يجعل من جزيء الدنا أقوى وأصلب جزيء أوجده التطور الموجه ذو المعنى الذي سار باستمرار من الأبسط إلى الأعقد من حيث البنية، ومن الأقل إلى الأكثر أداء وكفاية من حيث الوظيفة.

ولكن نمطنا الظاهري (أنواع نسج جسمنا التي يزيد عددها على ٨٠٠، وأشكال أعضائنا، وقسمات وجهنا، وطول جسمنا، ولون شعرنا...) مرمزة في كمية من دنا خلايا جسمنا تتراوح ما بين ٩ و٢٧ في المئة من كامل الجينوم (الذي يتكون من ٢٤ صبغيا ٢٢ أوتوسوميا وصبغيين جنسيين هما X وY). ويبلغ عدد نكليوتيدات هذا الجينوم قرابة ٣,٥ مليار نكليوتيد. فإذا علمنا أن كل خلية ذات نواة في جسمنا تحوي كامل الجينوم، ومن ثم كامل الجينات التي يمكن أن تعبر عن نفسها (ويبلغ عددها قرابة ١٠٠ ألف جين، وتشكل نمطنا الجيني)، كيف إذن تم اشتقاق هذه النسج الثمانمئة التي تشكل جسمنا؟

وللإجابة عن هذا التساؤل، ولإيجاد حل لهذا اللغز الذي حير علماء الأجنة والبيولوجيين الجزيئيين عشرات السنين، نذكر أن البحوث الحديثة [٦]، تشير إلى أن آليتين اثنتين تعملان على إحداث هذا التمايز، أو ما يعرف بالتعبير الجيني التفاضلي differential gene expression (أي أن لكل نسيج من هذه النسج الثمانمئة مجموعة من الجينات تعبر عن نفسها، وتختلف عن أي مجموعة أخرى تعمل في أي نسيج آخر).

إن الآلية الأولى من هاتين الآليتين تتمثل بالطريقة وبالمواضع التي ترتبط بها الهستونات الخمسة بجزيء الدنا. فكما كنا أشرنا منذ قليل، يتألف الصبغي من الدنا ذي التفاعل الحمضي، ومن الهستونات ذات التفاعل القلوي (القاعدي). والهستونات هي بروتينات ذات كتل جزيئية منخفضة نسبيا، ومحافظة جدا من حيث التطور. فلقد حافظت على تسلسل حموضها الأمينية منذ وحيدات الخلية حتى الثدييات، وحتى النباتات الراقية (لقد انفصلت المملكة الحيوانية عن المملكة النباتية منذ مليار ومئتي مليون عام [٧] (الجدول١). وتقع الهستونات في خمسة أنواع، هي: H_1، وH_{2A}، وH_{2B}، وH_3، وH_4 (H من histon) (الشكل ٦).

ولتبسيط الواقع، نقول إن الهستونات ترتبط بحلزون الدنا المزدوج الشريطة بطريقة تختلف فيها في النمط الخلوي الواحد (هنالك ثمانمائة نمط خلوي أو نسيج) عن أي نمط خلوي آخر (الشكل ٧). ويرتبط جزيئان من كل من الهستونات H_{2A}، وH_{2B}، وH_3، وH_4 بجزيء الدنا الذي يلتف حول الجزيئات الثمانية، وهذه تشكل الجسيم النووي nucleosome (أو حبة عقد اللؤلؤ). ويستمر حلزون الدنا المزدوج الشريطة خارج الجسيم النووي، ملتفا على جزيئين من H_1، مشكلا ما يشبه الخيط الذي يربط الجسيمات النووية (حبات اللؤلؤ)، فينشأ ما يعرف بعقد اللؤلؤ. وإذا نحن فصلنا الهستونات عن جزيء الدنا، ثم جمعنا هذه الجزيئات، فإن الهستونات تعود لترتبط بحلزون الدنا بالطريقة ذاتها، مشكلة من جديد عقد اللؤلؤ. إن هذه الخاصة الغريبة موروثة في الخصائص الفيزيائية الكيميائية للجزيئات البيولوجية، وتشاهد في بنى أعقد بكثير كالفيروسات (ولكن ليس في الخلايا). أي إننا إذا فصلنا مكونات الفيروس كلا على حدة، ثم جمعنا بينها، فتعود لتشكل الفيروس نفسه الذي بدأنا به.

وخلاصة القول إن حلزون الدنا المزدوج الشريطة يرتبط بالهستونات في النمط الخلوي (أو النسيج) أ بطريقة تختلف عن ارتباطه في النمط الخلوي ب، أو ج، أو د، وهكذا، حتى النمط الخلوي ذي الرقم ثمانمائة. إن هذا يعني (بتبسيط شديد) أن مجموعة الجينات التي تعمل في النمط أ تختلف عن مجموعة الجينات في النمط ب، أو ج، أو د...، حتى النمط الخلوي ذي الرقم ٨٠٠، هذا على الرغم من أن كل خلية من خلايا جسمنا (التي يبلغ عددها ستين ألف مليار خلية) تحوي الصبغيات نفسها، ومن ثم الجينات ذاتها.

أما الوظيفة المهمة الثانية التي أناطها التطور الموجه بالهستونات فهي وظيفة فيزيائية ميكانيكية بحتة، وتتمثل بمساعدة حلزون الدنا على الارتزام على نفسه، تماما كما يحدث عندما نضغط على طرفي نابض، فتتقارب لفاته من بعضها، ويقصر طول الحلزون قصرا واضحا (يرجع إلى الشكل ٦). وتكون الصبغيات في الخلية خارج طور الانقسام على شكل خيوط منتشرة جدا من حلزونات الدنا، ويستحيل فصلها، وتوزيعها على خليتين ابنتين. ولكن عندما تقترب الخلية من طور الانقسام، يرتص الكروماتين (مادة الصبغيات) على نفسه، مرتزما على شكل خيوط قصيرة هي صبغيات الخلية التي ستنقسم إلى خليتين ابنتين. ولولا وجود الهستونات لما استطاع الكروماتين (حلزونات DNA) من الارتزام، ولما استطاعت الخلية نتيجة ذلك الانقسام. وما إن تنهي الخلية الانقسام، وتغادر الطور M (طور الانقسام، من mitosis) (الشكل ٨)، وتدخل في الفضوة G_1 (من فضوة gap) حتى يزول الارتزام، ويسترخي الكروماتين، ليشكل خيوطا منتشرة، تلائم أفعال التركيب (انتساخ RNA خاصة) التي على الخلية أن تقوم بها. ثم تنتقل الخلية إلى الطور S (من تركيب Synthesis)، حيث تتضاعف أشرطة الدنا، وتتوزع فيما بعد على الخليتين الابنتين (الشكل ٩)، وما إن تنهي الخلية الطور S حتى تدخل الطور G_2 لتتهيأ للانقسام من جديد.

أما الآلية الثانية والأكثر وضوحا المسؤولة عن التعبير الجيني التفاضلي (أي نشوء قرابة ثمانمئة نوع من أنماط الخلايا - أو النسج - على الرغم من وجود الجينات كلها - أي الجينوم - في كل خلية ذات نواة من خلايا الجسم)، فتتمثل بظاهرة التمثيل Methylation التي هي عبارة عن ارتباط زمرة الميثيل (CH_3-) بجزيء عضوي ما، وهنا أساس السيتوزين المتبوع بالغوانين. فكما عرضنا من قبل يتألف حلزون الدنا المزدوج من شريطتين، أو من سلسلتين من النكليوتيدات، تلتف إحداهما حول الأخرى (وحول محور وهمي) لتشكلا الحلزون المزدوج. وتتألف كل سلسلة من تعاقب النكليوتيدات (أو القواعد) الأربعة: الأدنين A، والغوانين G، والثيمين T، والسيتوزين C. وبديهي أن نجد سيتوزين متبوعا نزلا بغوانين (أي CpG، حيث ترمز P إلى زمرة الفوسفات). فعندما يتعرف أنزيم يعرف بترانسفيراز الميثيل methyltranferase (ناقل الميثيل)، هذا التسلسل، يضيف عندئذ إلى الكربون الخامس من حلقة السيتوزين زمرة الميثيل، ناقلا إياها من جزيء الكبريت في أدينوزيل الميثيونين، نقول عندئذ عن السيتوزين (والحالة هذه) إنه مميثل. إن أكثر من ٨٠ في المائة من مجموع التسلسلات CpG التي توجد في الجينوم يكون مميثلا. ويختلف نمط التمثيل من نوع من النسج (الأنماط الخلوية) الثمانمائة التي تشكل جسم الإنسان إلى نوع آخر. وكما هي الحال بطريقة ارتباط الهستونات بحلزون الدنا المزدوج الشريطة التي تختلف من نمط خلوي لآخر، فإن نمط التمثيل في النوع الخلوي أ يختلف عن نمط التمثيل في النوع الخلوي ب، وفي ج، وفي د... وهكذا. وعندما يحدث الإخصاب (اتحاد النطفة بالبيضة)، وتبدأ عمليات التنامي، ويأخذ الجنين في التشكل، فإن أنزيما آخر، يعرف بالديميثيلاز demethylase (نازعة الميثيل) يعمل على نزع زمر الميثيل كلها من جزيء DNA، ليجعله وكأنه صفحة ملساء. ومع تقدم مراحل التنامي الجنيني، ومع حصول التمايز الخلوي، يقوم أنزيم ترانسفيراز الميثيل بإضافة زمرة الميثيل إلى التسلسل CpG إضافة نوعية، أي تختلف من نمط خلوي لآخر. ولتبسيط الواقع نقول إن وجود زمرة الميثيل بأعداد كافية في جين من الجينات يسبب كظم repression هذا الجين، أي يمنعها من التعبير عن نفسها بتركيب الحمض النووي الريبي الرسيل mRNA، الذي يتوسط تحويل رموز النمط الجيني إلى صفة ملموسة، أو مرئية، هي النمط الظاهري. فالجين المميثل لا يدخل في عداد النمط الجيني الوظيفي (المعبر عنه)، لأنه جين مكظوم. وبطبيعة الحال فإن مجموعة الجينات التي تعمل في نمط خلوي ما تكون مكظومة كليا أو جزئيا في أي نمط خلوي آخر من الأنماط (النسج) الثمانمئة. وخلاصة القول إن الطريقة التي ترتبط بها الهستونات الخمسة بحلزون DNA، وكذلك نمط تمثيل هذا الجزيء هما بالإضافة إلى عوامل الانتساخ transcription factors المسؤولان الرئيسيان عن التعبير الجيني التفاضلي، الذي هو السبب في تمايز الأنماط الخلوية (النسج) الثمانمائة التي تشكل أعضاءنا، وأجهزة أجسامنا، وتجعل كل فرد منا يختلف عن بقية أفراد البشر كافة.

ثالثا: ولكن لماذا جزيء DNA تخصيصا؟

علينا، قبل أن نجيب عن هذا التساؤل، وقبل أن نبحث في نشوء الحياة على الأرض، علينا أن نعود قرابة ١٣,٤ ± ١,٦ مليار عام، إلى الماضي السحيق. فقبل ذلك لم يكن هنالك زمن، أو مكان. كان الشوش chaos يسود كل شيء. كانت هنالك نقطة بالغة الكثافة، والسخونة، والصغر، وتتألف من طاقة. خلقتها القدرة الإلهية. في هذه النقطة ذات الكثافة والصغر اللامتناهيين، وذات السخونة التي تخطت كثيرا جدار بلانك planck (لا يمكن فيزيائيا تجاوز الدرجة 10^{32} درجة مطلقة، أو كلفن، وتعرف هذه الحرارة بجدار بلانك)، في هذه النقطة التي تجاوزت في صغرها جدار بلانك الآخر (إذا تضاءلت أبعاد جسم ما إلى ما دون 10^{-33} سم، فإن هذا الجسم يتحول إلى ثقب أسود، يتألف من طاقة فقط، ويبتلع نفسه). في هذه النقطة إذا المتناهية الصغر، والكثافة، والسخونة، والشوش حدث الانفجار الأعظم The Big Bang وتحولت الطاقة إلى مادة، وأخذت هذه المادة في الانتظام، والخروج من حالة الشوش، وفي التطور من الأبسط إلى الأعقد من حيث البنية، ومن الأقل إلى الأكثر أداء وكفاية من حيث الوظيفة. ومع حدوث الانفجار الأعظم، خلقت القدرة الإلهية الزمن. فلحظة الانفجار الأعظم هي اللحظة صفر في يوم لا أمس له. وفي هذه اللحظة أيضا خلق الكون، أو المكان. لقد خلقت القدرة الإلهية الفوتونات أولا، ثم الإلكترونات، فالكواركات، فالبروتونات، والنترونات، ثم نواة الهيدروجين، فنواة الهيدروجين الثقيل (الدوتريوم) فنواة الهليوم، أو جسيم ألفا، ثم نوى العناصر الناجمة عن اندماج نوى الهليوم... وهكذا. ومع هذا التكون للمادة، وعلى التوازي، خلقت القدرة الإلهية أيضا القوى الأربع للطبيعة (القوى الخالدة)، إرادة الله، وهي الثقالة، والقوة النووية الشديدة، والقوة النووية الضعيفة، والقوة الكهرطيسية. وبفضل هذه القوى، وجهت القدرة الإلهية التطور باتجاه ذي معنى، لا مكان للمصادفة فيه، وانحسر الشوش، وساد الانتظام، واتخذ التطور منحى ثابتا، بحيث تنقله سيرورات موجهة من الأبسط إلى الأعقد بنية، ومن الأقل إلى الأكثر كفاية وأداء.

وإثر مرور ٨,٨ مليار عام على لحظة ولادة الكون، وبعد نشوء المجرات في المليار الأول من عمر الكون، ولدت المجموعة الشمسية، وذلك قبل ٤,٦ مليار عام، وولدت معها بطبيعة الحال أمنا الأرض، التي عانت وهي لاتزال في نعومة أظفارها، وخلال نصف مليار عام (أي قبل ٤١٠٠ مليون عام) ثلاثة أنواع من الكوارث [٨]. ولقد تمثلت الكارثة الأولى بوابل من كتل سديمية هائلة الحجم، كانت تقصف سطح الأرض بغزارة وقوة عظيمتين، الأمر الذي أدى إلى تبخر المحيطات التي كانت قد تكونت لتوها. وما إن توقف هذا القصف، وتراجع تأثير الكارثة الأولى، حتى تعرضت الأرض لتأثير الكارثة الثانية، التي تمثلت بأشعة الشمس الباهتة

والباردة. ذلك أن هذا الكوكب، الذي ولد مع الأرض تقريبا، كان لايزال طفلا هو الآخر، ولم تكن سلسلة التفاعلات النووية التي تؤدي إلى تحول الهيدروجين إلى طاقة (أي إلى حرارة، وعواصف، وزلازل شمسية)، وإلى هليوم قد أخذت مداها بعد، كما يحدث اليوم (تحول الشمس حاليا عشرة ملايين طن في الثانية الواحدة من الهيدروجين، نصفها تقريبا ـ ٤ ملايين طن - يتحول إلى طاقة حرارية وإشعاعية وحركية، وستة ملايين طن تتحول إلى هليوم. وهنالك من الأدلة ما يشير إلى أن شدة هذه التفاعلات وسعتها قد ازدادت خلال السنوات القليلة الماضية). ولقد تسبب ضعف إشعاع الشمس الوليدة بتجمد كل المياه الموجودة على سطح الأرض، ودخلت هذه في حقبة من التجمد، غمر الجليد فيها كل شيء. وما إن بدأ تأثير الكارثة الثانية في الانحسار، حتى بدأ فعل الكارثة الثالثة. ولقد أخذت هذه المرة شكل فيض من الأكسجين الذي كان حتى هذه اللحظة يتشكل كنتاج ثانوي لتفاعلات أخرى كانت تحدث على سطح الأرض. وبالإضافة إلى أن وجود هذا الفيض الهائل من الأكسجين قد هدد الحياة غير المنوطة بالأكسجين (التي كانت سائدة آنذاك) بالانقراض، فإن غزارة الأكسجين كرست ما تبقى من تأثير للكارثة الثانية، وأدخلت الأرض في معمعان التجمد.

لقد كان جو الأرض إذاً خلال الخمسمائة مليون عام من عمرها لا يشجع كثيرا على تطور الحياة، ولكن الأرض صمدت أمام هذه الكوارث الثلاث، وعادت (بمرونة التفاعلات التي تحدث على سطحها) لتدعم سيرورة التطور الموجه، وتستضيف، إثر انقضاء تسعمائة مليون عام على ولادتها (أي قبل ٣,٧ مليار عام) حياة الدنا DNA. ذلك أن التحريات التي أجريت مؤخرا في قاع بحر الشمال بغرينلاند Greenland (على مقربة من شواطىء الدانمارك بينت وجود إحفوريات ـ مستحاثات) تحوي كربونا مرجعا (بيولوجيا)، يرجع عمره إلى ما قبل ٣٧٠٠ مليون عام [٩]. ولكن هل بدأت الحياة فعلا بجزيء (دنا DNA) أم أنها بدأت بجزيء آخر أقل صلابة من هذا الجزيء؟

تشير آلاف البحوث النظرية والاستنتاجية إلى أن الحياة لم تبدأ بجزيء دنا، بل بدأت بجزيء رقيق الحواشي، مطواع، ثنائي الوظيفة، هذا الجزيء هو الحمض النووي الريبي[١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥]، (RNA ribonucleic acid) . كما أن دراسات أخرى أوضحت أن حياة الرنا (RNA) (أو عالم RNA كما يتردد أكثر)، سادت على ما يبدو أكثر من نصف مليار عام، أي ما قبل ٤١٠٠ و٣٦٠٠ مليون عام، وأن حياة هذا الحمض لاتزال «مستمرة» بجزيئات أساسية وجوهرية لحياة أو عالم الدنا الحالي، وأن هذا العالم الأخير لا يمكن أن يستمر دون وجود هذه الجزيئات الأساسية من الرنا. كما وعلينا أن نؤكد أن عنصر الكربون استطاع أن يدعم وجود حياة ذكية على سطح الأرض، في حين أخفق عنصر السيليسيوم في تحقيق تطور موجه نحو إنشاء هذه الحياة الذكية. وكما سنوضح بعد قليل، فإن إخفاق السيليسيوم في دعم

مسيرة التطور الموجه من الأبسط إلى الأعقد بنية، ومن الأقل إلى الأكثر أداء وكفاية، وفي الوصول إلى قيام حياة ذكية على سطح الأرض، وسيادة الكربون على السيليسيوم. إن هذا الإخفاق يماثل إلى حد ما إخفاق جزيء الرنا في دعم مسيرة هذا التطور الموجه للوصول إلى حياة ذكية على سطح الأرض، وسيادة جزيء الدنا على جزيء الرنا في دعمه لسيرورات التطور الموجه، وإقامة هذه الحياة الذكية ليكون الإنسان خليفة الله في الأرض. أضف إلى ذلك أن نشوء هذه الحياة الذكية على سطح الأرض لم يكن ممكنا لولا بناء الكون على نحو محدد تماما وفق الثوابت الطبيعية المعروفة (أي المبدأ البشري)، ولولا وجود القوى الطبيعية الأربع (إرادة الله) التي تسببت (في ما يتعلق بالحياة) بنشوء القوى اللاتكافؤية الأربع. وأخيرا لولا وجود الماء على سطح الأرض. لقد كان كل أمر من هذه الأمور مبرمج البنية والوظيفة، حتمي التوجه، رسمت سيرورته بدقة متناهية، بحيث توصل إلى قيام هذه الحياة الذكية. إن حياة الدنا إذا أتت كنتيجة محتومة لهذا التطور الموجه الذي لا مكان فيه للمصادفة. بناء على ما تقدم فإن علينا قبل أن نعرض لتطور «حياة» السيليسيوم إلى حياة الكربون، ولتطور عالم الرنا إلى عالم الدنا، أن نشير (بإيجاز شديد) إلى أهمية الثوابت الطبيعية، والقوى الطبيعية، والماء في مسيرة هذا التطور الموجه، كي يصبح الإنسان (كخليفة الله في الأرض) مسؤولا عما يقوم به من أفعال، التي هي في الأساس تحابي الخير، وتجانب الشر.

الثوابت الطبيعية

لقد بني الكون على أساس عدد كبير من القيم الرقمية التي تعرف بالثوابت الطبيعية، وهي ـ كما يدل عليها اسمها ـ لا تتغير أبدا. ذلك أن أي تغير (مهما كان ضئيلا) في إحدى هذه القيم سينجم عنه عدم وجود الحياة على سطح الأرض. ونذكر من بين هذه الثوابت (على سبيل المثال، وليس الحصر) الثقالة، والقوى الطبيعية الثلاث الأخرى، وشحنة الإلكترون، وكتلته، وسرعة الضوء، والطبيعة الثنائية الجسيمية الموجية للفوتون، وكتل الكواركات وشحنها، وبعد الأرض عن الشمس، والكتلة الحرجة للكون...[١٦، ١٧]. ونذكر ـ على سبيل المثال أيضا ـ أنه لو كانت شحنة الإلكترون أو كتلته أكثر أو أقل برقم واحد فقط أدخل على الرقم الكسري عشرين على يمين خانة الآحاد (أي على يمين الفاصلة أو الفارزة)، لما استطاعت الشمس أن تحول في الثانية الواحدة عشرة ملايين طن من الهيدروجين إلى طاقة (إشعاع، وحرارة، وطاقة حركية) وإلى هليوم، ولانتفت الحياة عن سطح الأرض. ونذكر أيضا أنه لو كانت الأرض أقرب وسطيا إلى الشمس بأقل من ثماني دقائق ضوئية، لتبخر الماء من على سطحها (كما هي الحال في كوكب عطارد)، ولما قامت الحياة. ولو كانت المسافة بين هذين الكوكبين أكثر من ثماني دقائق ضوئية، لتجمد الماء على سطح الأرض (كما هي الحال في كوكب الزهرة)، ولتعذر

أيضا نشوء الحياة. ونذكر أخيرا أنه لو كان المستوى الحرج للكون (العلاقة بين قوة الثقالة وتوسع الكون بفعل قوة الانفجار الأعظم) أكثر أو أقل برقم واحد يدخل زيادة أو نقصانا على الرقم العشري ٥٠، فإنه يتوجب أن يكون قد عانى منذ مليارات السنين إما انسحاقا أعظم (بسبب تغلب قوة الثقالة على قوة الانفجار الأعظم)، أو عانى (على العكس تماما) منذ زمن بعيد أيضا توسعا هائلا، واختفى كليا (بمجراته ونجومه وكواكبه) عن الأنظار. إن بقاء الكون على الحال التي هي عليه (لا انسحاق أعظم، ولا توسع أعظم بسبب «ثبات» المستوى الحرج) يشبه إلى حد ما موازنة هرم ضخم على رأسه [١٨]. ولتقريب الأمر من ذهن القارئ، نذكر أن الثقالة الأرضية تشد الأجسام نحو مركز الأرض. فإذا ما قذفنا بجسم ما في الفضاء بسرعة تقل عن ١١كم في الثانية، فإنه لا يستطيع التحرر من جاذبية الأرض، ويعود ليسقط على سطحها. أما إذا فاقت السرعة مقدار ١١كم في الثانية، فإن الجسم يتحرر من الثقالة الأرضية، وينطلق في الفضاء. وإذا كانت السرعة تساوي ١١كم في الثانية، فإن قوة الثقالة الأرضية تتعادل مع قوة القذف، ويبقى الجسم نظريا معلقا في الفضاء. وهذه هي تقريبا حال توازن قوة الثقالة الكونية مع قوة الانفجار الأعظم والكثافة الحرجة للكون.

وليس وجود هذه الثوابت الطبيعية في حد ذاتها هو المهم فقط، إنما أيضا توافقها، وتلاؤم بعضها مع بعض، توافقا وتلاؤما دقيقين جدا. إن هذين الأمرين استدعيا وضع ما يعرف بالمبدأ البشري Anthropic Principle الذي ينص على أننا نرى الكون كما يظهر لنا فعلا، وكما هو عليه حاله، لأنه لو كان مختلفا عن ذلك لما كان وجودنا (الحياة الذكية على الأرض) قائما. وخلاصة القول إن وجود الثوابت الطبيعية، وتوافقها تماما مع بعضها البعض يؤكد السيرورة الحتمية لتطور موجه لا مكان للمصادفة فيه، يسير متصاعدا باستمرار من الأبسط إلى الأعقد بنية، ومن الأقل إلى الأكثر أداء وكفاية ليقيم الإنسان خليفة الله في الأرض.

القوى الطبيعية الأربع

لقد ولدت القوى الطبيعية الأربع، وهي الثقالة، والقوتان النوويتان الشديدة والضعيفة، والكهرطيسية، ولادة تدريجية في أثناء الأجزاء الأولى من الثانية الأولى من لحظة حدوث الانفجار الأعظم، وبدء بداية الكون بزمنه ومكانه. كانت هذه القوى قبيل حدوث الانفجار الأعظم موحدة في بنية غشائية حويصلية وترية، حيث كانت درجة الحرارة تتجاوز كثيرا جدار بلانك (أكثر من $١٠^{٣٢}$ درجة مطلقة، أو كلفن)، حيث بلغت $١٠^{٢٧}$ درجة. ويمكن البرهان رياضيا وفيزيائيا على أن إعادة توحيد هذه القوى في قوة واحدة تحتاج إلى بناء مسرع يبلغ حجمه حجم المجموعة الشمسية. ولقد ولدت قوة الثقالة إثر حدوث الانفجار الأعظم مباشرة، حيث كان عمر الكون جزءا ضئيلا جدا جدا من الثانية الأولى (قرابة $١٠^{-٤٥}$ ثانية). لقد ولدت هذه

القوة (وكذلك القوى الطبيعية الثلاث الأخرى) نتيجة تبرد الكون الوليد، فحدث انتقال طوري phase transition، وانكسر التناظر الفائق لهذا الكون الوليد، فانفصلت قوة الثقالة. تماما كما يحدث عندما نبرد بثأن الماء ذا التجانس (التناظر) الشديد إلى ما دون درجة الصفر المئوي، فتتجمد بلورات منه، وينكسر تناظره (يصبح لدينا طور صلب جليدي، وطور سائل)، ويمكن عندئذ فصل بلورات الجليد عن القسم السائل من الماء. وتعرف هذه الظاهرة بالانتقال الطوري. ومع تزايد تبرد الكون (بسبب تمدده وتوسعه)، حدث الانتقال الطوري الثاني، وانفصلت القوة النووية الشديدة، وكان عمر الكون جزءا ضئيلا من الثانية الأولى. وفي انتقال طوري ثالث، انفصل مجموع القوة النووية الضعيفة والقوة الكهرطيسية. كان عمر الكون آنذاك 10^{-11} ثانية (أي جزء من مائة مليار من الثانية)، وكانت درجة حرارة الكون قد تبردت إلى الدرجة 10^{15} مطلقة أو كلفن.

وتجدر الإشارة إلى أن درجة حرارة الكون (الذي بلغ عمره الآن ١٣,٤ ± ١,٦ مليار عام) تبلغ حاليا ٢,٧٣ درجة مطلقة أو كلفن. ومن المعلوم أن ذرات المادة تتوقف عن الحركة كليا في الصفر المطلق أو صفر كلفن (٢٧٣ درجة تحت الصفر المئوي، أو صفر سلسيوس)، لأن الطاقة تنعدم فيها كليا.

والقوى الطبيعية الأربع هي إرادة الله، لأن التغير لا ينالها من جهة، ولأنها تتحكم من جهة أخرى في علاقات الأجسام بعضها ببعض الكبرية منها (النجوم والمجرات)، والصغرية (من الجسيمات العنصرية حتى الأجسام المحيطة بنا، بما في ذلك أجسامنا). ويمكن اعتبار جسم الإنسان وسطا بين الأجسام الكبرية، والأجسام الصغرية. فإذا ما وضعنا على يمين طول جسم الإنسان قرابة ٢٨ صفرا، نبلغ عندئذ نصف قطر الكون (نحو 10^{25} كم). وإذا وضعنا على يسار طول جسم الإنسان وقبل الفاصلة قرابة ٣٤ صفرا، فإننا نصل إلى طول بلانك، حيث يتحول الجسم إلى ثقب أسود، يبتلع نفسه بسبب تحول المادة كليا إلى طاقة. فجسم الإنسان يتوسط من حيث أبعاده الكواكب، والنجوم، والمجرات، ومن ثم الكون من جهة، والإلكترون، والكوارك، والجسيمات العنصرية المماثلة من جهة أخرى.

وتجدر الإشارة إلى أن المجرات والنجوم تشكلت عندما أصبح عمر الكون مليار عام، وكان حجمه آنذاك يقل قليلا عن حجمه الحالي. فإذا كانت المجرات، والنجوم، والكواكب تدور حول نفسها، وفي أفلاكها، فإنّ الفضل في ذلك يرجع إلى فعل الثقالة التي تحدد الأفلاك، والمسافات بين هذه الأجرام. وفعل الثقالة منوط بكتلة الجرم السماوي (الذي تحدد بنية مادته القوى الطبيعية الأخرى)، وبطاقته. وإذا كانت الكواركات تشكل البروتونات والنترونات، التي تتماسك فيما بينها لتشكل نواة العنصر، فإن الفضل في ذلك يرجع إلى القوة النووية الشديدة. وإذا كانت الإلكترونات تدور في أفلاكها حول النواة كما تدور كواكب المجموعة الشمسية

التسعة في أفلاكها حول الشمس، وإذا كانت التفاعلات الكيميائية، والتأثرات الفيزيائية تحدث بين الذرات والجزيئات، فإن الفضل في ذلك يرجع إلى قوة الثقالة والقوة الكهرطيسية. وخلاصة القول إن القوى الطبيعية الأربع مسؤولة عن شكل الكون، ومجراته، ونجومه، وكواكبه، وعن بنية كل ما يوجد في هذا الكون.

ولا يتوقف فعل القوى الطبيعية الأربع عند هذا الحد، بل يتعداه إلى تشكيل ما يعرف بالقوى، أو الروابط اللاتكافؤية، التي تعد اشتقاقا من القوى الطبيعية الأربع الأم، وتفرعا منها. إن هذه القوى، أو الروابط (وكلها ذات طبيعة تثاقلية كهرطيسية)، هي: الرابطة الكهربائية الساكنة، والرابطة الهيدروجينية، والرابطة المكارهة للماء، ورابطة فان درفالس. وتنشأ هذه القوى (أو الروابط) بين الجزيئات الكبرية عامة، والبيولوجية على وجه التخصيص، وفي داخل هذه الجزيئات، وتؤدي دورا محوريا في حدوث التفاعلات البيولوجية، ولها الفضل في تكوين الهيئة الفراغية ثلاثية الأبعاد لهذه الجزيئات، التي تقوم بوظائفها النوعية بسبب هذا الشكل ذي الأبعاد الثلاثة، والمحدد تماما في الفراغ. وإذا نحن غيرنا في هذه البنية الفراغية للجزيء، فإنه يفقد وظيفته جزئيا أو كليا. ونذكر، على سبيل المثال، أن البنية الحلزونية المزدوجة لجزيء الدنا ترجع إلى الروابط الهيدروجينية التي تنشأ بين أسسه، وإلى التفاف الشريطتين الواحدة حول الأخرى التفافا حلزونيا، مما جعل من هذا الجزيء أصلب وأقسى جزيء بيولوجي عرفته الطبيعة. وإذا ما خربنا الشكل الحلزوني (بميزابيته الصغرى والكبرى) لهذا الجزيء، فإنه يفقد أهم خصائص الحياة، التي تتمثل باختزان المعلومات التي تنتقل من جيل إلى جيل، وبالتضاعف الذاتي (التكاثر أو التوالد)، وبتحويل النمط الجيني إلى النمط الظاهري (أي تكوين البروتينات) بتوسط الرنا.

وخلاصة القول إن القوى، أو الروابط، اللاتكافؤية الأربع، التي هي امتداد للقوى الطبيعية الأربع، وتفرع منها، مسؤولة عن مجمل خصائص الحياة، المتمثلة بالنمو (الاستقلاب metabolism ـ أو الأيض)، والانقسام (التوالد)، وتغير النمط الظاهري (الطفر mutation).

الماء

كما هو معلوم، فإن الحضارات كلها نشأت على ضفاف الأنهار. وكما سبق أن عرضنا، لو كانت الأرض أقرب إلى الشمس، أو أبعد عنها بأقل أو بأكثر من ثماني دقائق ضوئية (أي ٨ ×٦٠ × ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية سرعة الضوء = ١٤٤ مليون كم)، لتعذر بقاء الماء في طوره السائل، ولما قامت الحياة على سطح الأرض (وكما جاء في القرآن الكريم: «وجعلنا من الماء كل شيء حي»). ولقد نشأت الحياة في الحساء البدئي: ماء وصلصال.

والماء الذي وجد على سطح الأرض منذ ٤,٥ مليار عام، ويتعامل الإنسان معه (وأحيانا على نحو مبتذل) منذ ثلاثة ملايين عام (تاريخ ظهور الإنسان البدائي على الأرض)، إن هذا الماء ذو خصائص فريدة لا توجد في أي مادة أخرى، ولانزال نتعرف ما هو مجهول من هذه الخصائص حتى الآن. فوفقا لدراسات لينوس بولينغ Linus Pauling، فإن جزيء الماء (H_2O) يشكل رباعي سطوح لانموذجي، زاويته ١٠٤,٧٥ درجة، ويختلف بذلك عن جزيء الميثان مثلا الذي يشكل رباعي سطوح نموذجي، زاويته ١٠٩,٥ درجة. وتبسيطا للواقع نقول إن المدار الخارجي لذرة الأكسجين يحوي ستة إلكترونات، ارتبط بها جانبيا إلكترونا الهيدروجين، وتركا شفعين (زوجين) من إلكترونات الأكسجين طليقين (يحملان شحنة سلبية)، فأتى جزيء الماء مستقطبا: نهاية سلبية لذرة الأكسجين، ونهايتان موجبتان لبروتوني الهيدروجين. ولذا فإن جزيء الماء الواحد يستطيع تشكيل رابطتين هيدروجينيتين مع جزيئات الماء الأخرى (يشكل بروتون الهيدروجين ذو الشحنة الموجبة رابطة هيدروجينية مع ذرة الأكسجين السلبية الشحنة). والماء سائل لأن ما بين أربعة وستة جزيئات (وسطيا خمسة جزيئات تقريبا) من الماء تترابط فيما بينها بروابط هيدروجينية. ونذكر على سبيل المثال أن سلفيد الهيدروجين SH_2(ن الكبريت، كما هو معلوم، أثقل وزنا ذريا من الأكسجين) يبقى غازيا لعدم مقدرته على تشكيل هذه الروابط. إن استقطابية جزيء الماء هي التي تمنحه خاصة إذابة الجزيئات المشحونة كلها (أي الحموض، والأسس ـ القواعد ـ والأملاح...). إن هذه الخصائص مجتمعة (وعلى وجه التخصيص الشكل الفراغي للجزيء ذي السطوح الأربعة اللانموذجية) مكنت الماء السائل من إقامة الحياة على سطح الأرض.

رابعاً: أصل الحياة «التطور والارتقاء»

يمكن القول بتبسيط شديد أن السيليسيوم (السيليكات أو الصلصال) قد بدأ نوعا من «الحياة» الخاصة، متمثلة بـ«حياة» البلورات[١٩، ٢٠].

فالصلصال يستطيع أن يشكل بلورات، بوسعها أن تنمو (تأخذ مواد بنيتها من الوسط)، وتنقسم إلى بلورات صغيرة، تنمو بدورها. كما أن هذه البلورات تستطيع أن تغير من «نمطها الظاهري»، أي تطفر. وبوسعها أيضا أن تختزن المعلومات الضرورية للتوالد (أي النمط الجيني). وبمعنى آخر، فإن بلورات الصلصال تتصف بخصائص الحياة الأساسية، وهي: النمو (نتيجة الاستقلاب، أو الأيض)، والتوالد (نتيجة الانقسام)، وتغيير شكلها (نتيجة الطفر)، واختزان المعلومات الضرورية لانتقال «النمط الجيني» من جيل إلى جيل، والمتمثل بتوزع الشحنات على سطوح البلورة.

ولكن الصلصال (السيليكات) أخفق، بتقنيته الخضيضة، في تطوير «حياة» البلورات لسبب

جوهري أساسي، هو قساوة الروابط التي يشكلها مع الذرات الأخرى. ونجم عن ذلك أن السيليكات لم تتمكن من تكوين جزيئات ذات نوى عطرية (أي حلقية) كما حدث للكربون في تشكيله للبنزين (C_6H_6)، أو الريبوز مثلا. أضف إلى ذلك أن السيليكات عجزت عن تكوين جزيئات حلقية يدخل الآزوت في بنيتها كمركبات البيورين (الأدنين، والغوانين)، والبيريميدين (الثيمين والسيتوزين)، والحموض الأمينية كافة، لبنات بناء البروتينات. لهذه الأسباب كلها توقفت «حياة» الصلصال عن التطور عند مرحلة تشكيل البلورات.

وكان الحساء البدئي (الماء والصلصال) يحوي عددا كبيرا من مركبات الكربون، يزيد عن المائة (لقد أمكن عد قرابة ٥٦ مركبا كربونيا في الوسط السديمي بين المجرات، وأكثر من سبعين مركبا هيدرو كربونيا في الماء البدئي). ولقد أدت العوامل التالية دورا حاسما في انتزاع الكوبون زمام المبادرة من السيليسيوم، لتسود مركباته سيرورات تطور موجه وحتمي (من الأبسط إلى الأعقد بنية، ومن الأقل إلى الأكثر أداء وكفاية)، يقود إلى حياة ذكية، يكون فيها الإنسان خليفة الله في الأرض. وهذه العوامل هي:

١ ـ الروابط الأربعة اللينة والمرنة التي يقيمها الكربون مع العناصر الأخرى، والهيدروجين على وجه التخصيص (مقابل قساوة روابط السيليسيوم).

٢ ـ الكتلة الذرية المنخفضة نسبيا للكربون، وهي ١٢، يقابلها ٢٨ للسيليسيوم.

٣ ـ وجود مركبي الفورم ألدهيد H.COH (ومحلوله في الماء هو الفورمول)، وحمض السيانيدريك HCN في الحساء البدئي، وهما مركبان كربونيان شديدا الفاعلية، لا يوجد ما يماثلهما بين مركبات السيليسيوم.

٤ ـ وجود أساسي البيورين (الأدنين، والغوانين)، أو طلائع هذين الجزيئين في الحساء البدئي (مركبات عطرية آزوتية، أخفق السيليسيوم في تشكيل ما يضارعها).

٥ ـ وجود الأشعة الشمسية فوق البنفسجية (وربما أشعة غاما والأشعة السينية) التي تتسبب في تكسير الجزيئات، فتسهل دخولها في آلاف التفاعلات.

٦ ـ وجود الأشعة الشمسية تحت الحمراء الحرارية التي سخنت الحساء البدئي إلى درجة حرارة تساعد على حدوث هذه التفاعلات.

في ظروف من هذا النمط، استطاع الكربون أن يشكل السكر الخماسي الريبوز، وكذلك أساسي البيريميدين (الثيمين والغوانين). واستطاعت مياه الأمطار البدئية ذات التفاعل الحمضي أن تسبب تآكل الصخور، فحملت معها زمرة الفوسفات، التي أصبحت متاحة في الحساء البدئي. وهكذا، ارتبط الريبوز بالأساس العضوي الآزوتي من جهة، وبالفوسفات من جهة أخرى، وتشكلت النكليوتيدات التي تكوثرت بارتباط الواحد منها بالآخر) لتشكل جزيئا سلسليا هو جزيء الحمض النووي الريبي RNA ذو التقنية الرفيعة، والذي كان أكثر كفاية في

تضاعفه (استمراره) من الجزيئات التي شكلها السيليسيوم، فانكفأت «حياة» السيليكات، وتوقفت عن التطور، وسادت حياة الكربون، متمثلة بسلاسل نكليوتيدات RNA، وظهر إلى الوجود عالم هذا الجزيء[14-15] ذو التقنية الرفيعة.

وبغية تبسيط الواقع، نذكر أن سيادة عالم الرنا RNA خلال نصف مليار عام تقريبا إنما ترجع إلى الخصائص الرئيسة التالية:

أولا: إن جزيء الرنا يستطيع أن ينجز وظيفتين اثنتين أساسيتين للحياة. الأولى هي التنسخ (التضاعف) replication، أو التوالد، أي اختزان المعلومات الوراثية الضرورية للاستمرار (التي تنتقل من جيل إلى جيل) أما الوظيفة الثانية، فتتمثل بالتحفيز catalysis، أي تفكيك أو تركيب الجزيئات. ولقد أمكن البرهان[21] على أن الرنا الحالي يستطيع بتسلسلاته القصيرة أن ينجز عملية التجديل splicing (أي قطع شريطة الرنا في نقاط محددة تماما، ثم ربط بعض القطع ببعضها الآخر، أي ما يعرف بالإكسونات exons التي ستشكل جزيء الرنا الوظيفي، أو المرمز لبروتين نوعي. أما التسلسلات التي تقع بين الإكسونات، وتعرف بالانترونات introns - وهي غير مرمزة - فتنحل إلى النكليوتيدات المكونة لها). إن هذه التسلسلات القصيرة من الرنا التي تقوم بعملية التجديل (فصل الإكسونات عن الإنترونات وإعادة ربط الإكسونات ببعضها البعض)، وعددها ستة من نيوكليوتيدات اليوراسيل U (U_1 - U_6) تتوضع على سطح لب بروتيني يعمل كحامل فقط، ولا علاقة له بالفعل التحفيزي، ويعرف هذا الجسيم بالريبوزيم ribozyme (إن هذا التعبير - كما هو واضح - مركب، واشتق من «ريبو» نسبة إلى الحمض النووي الريبي، ومن «زيم» نسبة إلى أنزيم، لأن الأنزيمات، وهي بروتينات، تقوم كما هو معروف، وتقليديا، بعمليات التحفيز. ويعرف الريبوزيم أحيانا بجسيم التجديل splicosome).

وخلاصة القول إن بوسع جزيء الرنا أن ينجز بآن واحد وظيفة الدنا (التنسخ أو التضاعف)، ووظيفة البروتين (التحفيز).

ثانيا: بناء على ما تقدم، فإن جزيء الرنا يمثل في آن واحد النمط الجيني (بمقدرته على اختزان المعلومات، ومن ثم التنسخ)، كما أنه يمثل النمط الظاهري (بمقدرته على التحفيز). فبنية جزيء الرنا هي النمط الجيني، ووظيفته التحفيزية هي النمط الظاهري. إن جزيء الرنا يمتلك أهم معيارين من معايير الحياة، وهما النمط الجيني، والنمط الظاهري.

ثالثا: لقد استطاعت نكليوتيدات البيورين ثلاثية الفوسفات (ثالث فوسفات الأدنين ATP، وثالث فوسفات الغوانين GTP تحديدا) أن تختزن الطاقة على شكل روابط غنية بالطاقة، تتشكل بين الزمرتين الفوسفاتيتين الطرفيتين الثانية والثالثة. كما تم إيجاد نكليوتيدات خاصة لنقل هذه الطاقة، أهمها ثنائي نكليوتيد أدنين النيكوتيناميد NAD، وثنائي نكليوتيد أدنين الفلافين FAD. إن نكليوتيدات الرنا تستطيع إذاً أن تختزن الطاقة الناتجة عن أكسدة

الجزيئات البسيطة (السكاكر على وجه التخصيص)، ومن ثم تحريرها للأفعال البيولوجية الأخرى التي تطلبها الحياة. وتجدر الإشارة إلى أن نقل هذه الطاقة، واختزانها، ثم تحريرها، يتم بكفاية عالية، وبمردود مرتفع جدا.

ولقد ترافق في الحساء البدئي تشكل جزيء الرنا (الذي يتصف بتقنيته الرفيعة، وحل مكان السيليكات ذات التقنية الخفيضة، وأحصر تطورها). لقد ترافق هذا التشكل إذا بظهور البروتينات [١٤ - ١٥] بدءا من الحموض الأمينية، التي كان بعضها (البسيطة منها على وجه التخصيص كالغليسين، والألانين مثلا) موجودا في الحساء البدئي. ولقد ظهرت البروتينات أولا كتسلسلات قصيرة، ساعدت على نشوئها الظروف نفسها التي سهلت بناء النكليوتيدات وجزيء الرنا (وجود الفورم ألدهيد، وحمض السيانيدريك، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء). وما إن تكونت هذه التسلسلات البروتينية القصيرة، حتى سخرتها تسلسلات الرنا البسيطة لصالحها، وشكلت الريبوزيمات ذات القدرة التحفيزية العالية.

ويمكننا أن نعتبر تكون الريبوزيمات حجر الأساس في سيادة الرنا ونشوء عالم هذا الحمض. هذا، ويمكن تلخيص أهم البراهين المتوفرة على أن الحياة بدأت بجزيء رنا بالريبوزيمات (وليس بجزيء دنا) على النحو التالي:

أولا: يمكن في المختبر تحضير ريبوزيمات تقوم بتفاعلات الاستقلاب (الأيض) كافة التي تقوم بها الأنزيمات البروتينية الحالية، بدءا بتشكيل الرابطة الببتيدية بين الحموض الأمينية، وانتهاء بتفاعلات التكوثر متساوي القسيم (كأنزيم الإيزوميراز)، مرورا بحلماة hydrolysis (الحل الجزيئي بتوسط الماء) الرابطة الببتيدية، وبتشكيل رابطة تكافؤية بين نكليوتيدين (كأنزيم الليغاز ligase)، وبتفاعلات الأكسدة بنزع الهيدروجين (كأنزيم الريبوديهدروجيناز)، وبتفاعل ربط زمرة الفوسفات اللاعضوية بالمركبات العضوية لخفض طاقة تنشيطها، أي تفعيلها (كأنزيمات الكيناز)، وبإنجاز تفاعلات الأكسدة (كأنزيم الريبو أكسيداز)، وتفاعلات ربط زمرة الميثيل CH_3 (كأنزيم ريبوميثيل ترانسفيراز)...

ثانيا: إن جزيء الرنا في عالمنا الحالي (عالم الدنا DNA) يتوسط تحويل النمط الجيني المرمز في الدنا إلى النمط الظاهري (تركيب البروتينات). أي أن التطور الموجه انتزع من الرنا بعض وظائفه، وأوكلها لجزيء الدنا.

ثالثا: إن المادة الجينية للفيروسات الارتجاعية (المغايرة) retrovirus مثلا (كفيروس عوز المناعة البشري HIV) هي الرنا RNA. ويمكن اعتبار فيروسات الرنا شواهد قبور عالم الرنا.

رابعا: يشكل الرنا حاليا قسما أساسيا من الريبوزومات ribosomes، منصات تركيب البروتين، ومن القسيمات الانتهائية (التلوميرات) telomeres للصبغيات التي تمثل الساعة الانقسامية للخلية [٢٢ - ٢٣] (الشكلان ١٠ و١١).

خامسا: يمكن بناء جزيء دنا بدءا من جزي رنا بتوسط أنزيم النسخ العكسي reverse trancriptase.

سادسا: كما سبق أن عرضنا، فإن جزيئات نقل الطاقة (NAD، وFAD على وجه التخصيص)، وجزيئات اختزان الطاقة (ATP، وGTP على وجه التخصيص أيضا)، هي نكليوتيدات رنا (أي يدخل في تركيبها الريبوز، وليس الريبوز المنزوع الأكسجين الذي يخصص للدنا).

يمكننا الآن، وبعد أن أوضحنا أن الحياة بدأت بجزيء رنا، وبالريبوزيمات (أي بتسلسلات قصيرة وظيفية من الرنا، وحامل بروتيني غير وظيفي، أي لا علاقة له بالتحفيز)، وأن هذا الجزيء احتوى في بنيته على النمط الجيني (المعلومات الوراثية)، وفي وظيفته التحفيزية (الأنزيمية) على النمط الظاهري، يمكننا إذاً أن ننتقل إلى الأسباب التي أدت إلى انكفاء عالم الرنا ذي التقنية الرفيعة (الذي سبب إحصار تطور عالم السيليكات، أو عالم الصلصال، أو عالم البلورات ذي التقنية الخفيضة)، وسيادة عالم الدنا ذي التقنية الأرفع، تماما كما أحصر الكربون السيليسيوم، وأوقف تطوره.

هذا، ويمكن تلخيص أهم هذه الأسباب (التي أدت إلى سيادة عالم الدنا - العالم الحالي - وانكفاء عالم الرنا كسيرورة تطورية موجهة، وإحصاره بالوظائف التي سبق أن عرضنا لها في توسطه نقل النمط الجيني المرمز في الدنا إلى النمط الظاهري - تركيب البروتينات - وفي عمله كناقل للطاقة، وفي اختزان هذه الطاقة، وفي كونه أيضا جزءا من القسيمات الانتهائية للصبغيات، وفي فعله التجديلي الذي يؤدي دورا مهما في نضج الرنا نفسه)، يمكن إذا تلخيص أهم هذه الأسباب التي أدت إلى سيادة عالم الدنا على النحو التالي:

أولا: هشاشة جزيء الرنا ذي الشريطة الأحادية التي لا يمكن لها الصمود أمام ظروف قسرية (كارتفاع درجة حرارة الوسط، أو الرقم الهيدروجيني pH، أو القوى الأيونية...). كما أن هشاشة الجزيء، وليونة بنيته لا تسمح له بتنسخ replication (تضاعف)، أو بانتساخ transcription كفء وسريع.

ثانيا: إن بنية الحلزون المزدوج لجزيء الدنا، والروابط الهيدروجينية التي تتشكل بين قواعده جعلته أصلب جزيء عرفته الطبيعة. فهو لا يتكسر إلى شدف، لا بالحرارة ولا في العصارة الهضمية عند دخوله جهاز الهضم.

ثالثا: إن بنية الحلزون المزدوج تتمتع بتتامية مذهلة تنشأ تلقائيا بين شريطتيه (حلزون واطسون وكريك)، الأمر الذي يسمح بيسر وسهولة بحدوث عمليتي التنسخ والانتساخ.

رابعا: إن هذه البنية الحلزونية تساعده على الترابط بالهستونات، ومن ثم تيسر عملية الارتزام، الأمر الذي يجعل الانقسام الخلوي ممكنا من الناحيتين الفيزيائية والميكانيكية.

خامسا: إن البنية الحلزونية المزدوجة لجزيء الدنا تسمح له بحدوث عملية التمثيل (كما سبق أن عرضنا). إن نمط التمثيل، وطريقة ارتباط الهستونات بجزيء الدنا، وكذلك عوامل الانتساخ transcription Factors تجعل التعبير الجيني التفاضلي (كما سبق أنْ أسلفنا) أمرا ممكنا. كما أن نشوء هذا الحلزون المزدوج كان ضروريا لترسيخ ظاهرة التوالد الجنسي، التي شكلت (مع حادثة التعابر الصبغي crossing-over) الشرط اللازم والكافي للتنوع الحيوي biological diversity.

أما في ما يتعلق بتطور المجموعات الحيوانية، فإن المعطيات المتوفرة تشير إلى أن أقدم سجل لعالم الدنا يرجع إلى ما قبل ثلاثة مليارات وسبعمائة مليون عام [٩]. أي أن عالم الدنا الحالي بدأ و كان عمر الأرض تسعمائة مليون عام. وبديهي الا يستولي عالم الدنا على عالم الرنا دفعة واحدة، بل يفترض أن نهايات عالم الرنا قد تزامنت مع بدايات عالم الدنا. ولقد أدى التطور الموجه إلى تكون بدائيات النوى، ثم حقيقيات النوى عديدات الخلايا البدائية. واستمر الأمر كذلك قرابة ثلاثة مليارات ومئتي مليون عام، حيث حدث ما أصبح يعرف بالانفجار الأعظم في عالم الحيوان، الذي تم قبل خمسمائة وخمسين مليون عام فقط، أي في العصر الجيولوجي الكمبري. كما كنا أشرنا، فإن المملكة الحيوانية كانت قد انفصلت عن المملكة النباتية قبل مليار ومئتي مليون عام [٨]، أي قبل الانفجار الكمبري الأعظم بستمائة وخمسين مليون عام.

لقد تم في هذا الانفجار ظهور المخططات الرئيسة في عالم الحيوان، سواء اللافقاريات (بدءا بالديدان، وانتهاء بشوكيات الجلد والحشرات)، والفقاريات (بدءا بطلائع الحبليات، وانتهاء بالزواحف والطيور والثدييات). وتجدر الإشارة إلى أن الانفجار الكمبري الأعظم أتى بالأنواع الحيوانية كلها التي نعرفها اليوم، ويعتقد أنه لم يظهر أي صف جديد منذ حدوث ذلك الانفجار حتى الآن. ويفسر حدوث الانفجار الأعظم في عالم الحيوان الذي تم في ظروف مناخية استثنائية قاسية (من جفاف، وارتفاع في درجة الحرارة) بسبب وجود مجموعة من الجينات المسؤولة عن تركيب فصيلة كاملة من البروتينات، تعرف ببروتينات الصدمة الحرارية heat shock proteins (HSP)، تتراوح كتلها الجزيئية النسبية ما بين ١٥٠٠٠ و١٠٠٠٠٠ دالتون. وتعمل هذه البروتينات في الحالة السوية على توجيه حادثات التنامي الجنيني بالاتجاه الصحيح، وتسهر على نظامية هذا التنامي. كما أن هذه البروتينات تعمل أيضا كجزيئات وصيفة chaperones، ترافق جزيئات البروتين في أثناء تركيبها، كي تحول دون تثنيها قبل انتهاء تشكل الجزيء البروتيني تشكلا كاملا. ذلك أن انثناء الجزيء البروتيني قبل اكتمال تشكله يؤدي إلى فقدانه لوظيفته. كما أن بروتينات الصدمة الحراية تقنع (في الحالة السوية) الجينات التي لديها نزوع تلقائي إلى الطفر، فلا تسمح لها بذلك.

أما إذا ما تعرضت الخلية (أو تعرض الكائن الحي) للكرب stress، فإن هذه البروتينات تسارع لتمنع تخثر بقية بروتينات الجسم، فيتحاشى الكائن الحي الموت. كما أن هذه البروتينات تقي الجسم من تأثير الجذور الحرة free radicals ذات التأثير المؤكسد المخرب، وتقي النسج من عوز الأكسجين، ومن الرضح trauma (الأذى الذي يلحق بالنسج). إن جينات بروتينات الصدمة الحرارية لم تتمكن في ظروف الانفجار الكمبري الأعظم لعالم الحيوان (وهي ظروف كربية، سببها الجفاف وارتفاع درجة الحرارة) من الحيلولة دون حدوث الطفرات كما أنها لم تستطع السهر على سلامة التنامي الجنيني السوي، والقيام بوظائفها المهمة الأخرى بسبب انشغالها في حماية بروتينات الجسم من التخثر نتيجة الظروف الكربية السائدة آنذاك (الجفاف وارتفاع درجة الحرارة)، حيث كان الهم الأول لهذه البروتينات الحفاظ على حياة ما هو موجود أصلاً. لذا، فإن الجينات ذات النزوع التلقائي إلى الطفر تمكنت (بغياب بروتينات الصدمة الحرارية التي تكظمها عادة) من ممارسة متعتها (دونما رقيب) في الطفر (تغيير النمط الجيني)، الأمرالذي تسبب في تغيير النمط الظاهري[٢٤، ٢٥، ٢٦]. كما أن هذا التغيير للنمط الجيني أدى إلى ظهور الجينات المثلية homeogenes المسؤولة عن تصاميم مخططات أجسام حيوانات اليوم، بدءا بالديدان، وانتهاء بشوكيات الجلد، والحشرات، والفقاريات كافة.

خامسا: الهندسة الجينية

بعد أن اكتشف حلزون الدنا المزدوج من قبل واطسون، وكريك (بالتعاون مع فرانكلين، وويلكنز) عام ١٩٥٣، واتضحت صلابة هذا الجزيء، وقساوته، قفز الكيميائيون الحيويون فرحا وغبطة، ذلك لأنه أصبح بإمكانهم التخلي عن التعامل مع البروتينات، لصعوبة استخلاصها نقية (يتطلب حاليا عزل بروتين واحد بشكل نقي شهورًا كاملة، وكان يتطلب قبل عشر سنوات أعواما كاملة)، ولسرعة عطب الجزيء، وشدة حساسيته في أواسط الاستخلاص، ولإمكان تكسر (تقطع) الجزيء في شروط معينة، ولسهولة تمسخه denaturation (تغير البنية الفراغية ثلاثية الأبعاد، وانعدام الوظيفة البيولوجية جزئيا أو كليا). إن الأمر معكوس تماما في ما يتعلق بجزيء الدنا لصلابته (كما سبق أن عرضنا)، ومن ثم لسهولة التعامل معه تقطيعا، ووصلا، وليسر منابلته manipulation في المختبر. ولقد أدت هذه الخصائص دورا مهما في نشوء الهندسة الجينية (الهندسة الوراثية) genetic engneering، أو ما يعرف بتقنية الدنا المأشوب recombinant DNA (اي خلط قطعة segment، أو شدفة fragment، أو غرزة insert، أو تسلسل sequence من الدنا مع قطعة أخرى تكون عادة أكبر من الشدفة المغروزة أو المأشوبة (كتأشيب تسلسل من الدنا مع

بلازميد plasmid الأشريكية القولونية مثلا، أو مع فيروس ما، أو حتى مع الصبغي chromosome، حيث تعمل هذه كبنى حاملة).

ومع أن تقنية الدنا المأشوب (الهندسة الجينية) تعد اختراقا تقنيا كبيرا، فإن هذا الإنجاز التجريبي الضخم لم يأت بفعل عصا سحرية، بل كان نتيجة نضج تقنيات أخرى، واكتشافات عديدة، تمت في نطاق البيولوجيا الجزيئية. ونذكر من بين أهم هذه التقنيات والاكتشافات التقدم في تقنية سلسلة الدنا، وسلسلة بلازميد الإشريكية القولونية Escherichia coli المعروف بالرمز pBR 322، وتعرّف جيناته (الشكل ١٢)، الذي يشبه من حيث البنية الحلقية وعدد النكليوتيدات دنا الميتوكوندريات (الشكل ١٣)، مصانع توليد الطاقة في الخلية. ويعمل البلازميد كناقل vector، أو كسواغ vehicle لشدفة (أو جين) الدنا المراد تأشيبه. كما نذكر أيضا اكتشاف مجموعة من الأنزيمات تأتي في مقدمتها أنزيمات التقييد restriction enzymes، التي عُزلت من أنواع مختلفة من البكتيريا (تستعمل البكتيريا هذه الأنزيمات كجهاز مناعي ضد الدنا الغريب، وغير المفيد لها، فتقطعه لتتخلص منه). إن أنزيمات التقييد تعرف (بمقرها الفعال active site) تسلسلات نوعية شفعية (زوجية)، تكون إما أربعة، أو ستة، أو ثمانية نكليوتيدات، فتحمله hydrolyse (القطع أو الحل بتوسط الماء) الرابطة بين نيكليوتيدين محددين ضمن هذا التسلسل، فتقطع الشريطتين لحلزون الدنا المزدوج في نقطتين متقابلتين تسلسليا. ونذكر من بين الإنزيمات المهمة التي تم اكتشافها إنزيم الليغاز ligase، الذي يقيم رابطة تكافؤية بين نكليوتيدين متجاورين.

ويرجع تاريخ الهندسة الجينية إلى مطلع السبعينات، وذلك عندما اكتشف كل من بول برغ Paul Berg، وهربرت بوير Herbert Boyer، وستانلي كوهين Stanley Cohen تقانة الدنا المأشوب. إذ يمكن نقل جين من كائن حي بعيد جدا تصنيفيا (من الإشريكية القولونية مثلا) إلى كائن حي آخر (الفأر على سبيل المثال)، وتجاوز كل الحواجز الطبيعية، ليس بين الأنواع species، والأجناس genus، والفصائل families، والرتب orders، والصفوف class فحسب، بل حتى بين الشعب phyla. كما أمكن تكثير الجين المأشوب (أو تنسيله cloning) عددا كبيرا من المرات بغرزه في البكتيريا، أو في أي جملة حية أخرى. وتتضمن الهندسة الجينية أساسا (وتبسيطا للواقع) قطع تسلسل (أو شدفة) من الدنا بأحد الإنزيمات، وغرزه (بسبب بنية حلزون DNA، وتتامية قواعده) في جزيء آخر من الدنا، أزيل منه تسلسل مقابل بالإنزيم نفسه. وإذا كان التسلسل المأشوب (المغروز) أقصر من التسلسل الذي أزيل، تتمم النكليوتيدات الناقصة بوساطة إنزيم يضيف نكليوتيد الثيمين مثلا، ثم يقوم إنزيم الليغاز بربط النكليوتيدين الطرفيين المتجاورين برابطة تكافؤية (الشكل ١٤).

وما إن تم اكتشاف تقنية الدنا المأشوب (الهندسة الجينية)، واتضح أنها قادرة على تسهيل سلسلة شدف معينة (جينات بعينها) من الدنا، وأن بإمكانها تيسير الحصول على مواد دوائية نادرة، وباهضة الثمن (كالانترفرون، والأنسولين البشري، وهرمون النمو، والعامل المضاد للتربسين ألفا، والعامل IX المضاد لتخثر الدم)، وبكميات كبيرة جدا (تفوق حدود التصور، إذ تزيد ملايين ملايين المرات على تراكيزها الطبيعية)، ما إن اتضح ذلك حتى تشكلت، وبسرعة كبيرة، عشرات، لا بل مئات، الشركات الصيدلانية، التي لم تكن غايتها الأولى تخفيف آلام المرضى، وإدخال السعادة إلى نفوسهم. لقد كان همها الأول، وقبل أي شيء آخر، الربح السريع. فالبيولوجيون الجزيئيون الذين كانوا يعرفون بدخولهم المحدودة، أصبحوا يملكون في أسواق الأوراق المالية ملايين، بل مليارات الدولارات. وكان ذلك أحيانا (كما سنعرض في الفقرة الأخيرة من هذه المقالة) على حساب إنسانية الإنسان، وسلامة بيئته. وصحيح ان تقنيات الهندسة الجينية كانت وراء تسريع العمل في مشروع الجينوم البشري Human Genome Project (HGP)، أي وضع الخرائط الأربع الوراثية، والفيزيائية، والكيميائية الحيوية، والفيزيويولوجية، وصحيح أيضا أنها سهلت (بمساعدة تقنية التفاعل المسلسلي للبوليميراز polymerase chain reaction (PCR)، الذي يمكن بوساطته تضخيم جين من الجينات مليارات المرات في أثناء ساعات قليلة)[٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢]، وصحيح كذلك أنها يسرت سلسلة جينوم عدد من الكائنات الحية (كالخميرة Sacchromyces cervecia، والمستدمية النزلية Haemophilus influnzae)[٣٣]، المسببة لالتهاب السحايا والصمم، والبكتيريا المسؤولة في معظم الأحيان عن القرحة Helicobacter، وريكتسية برووازيكي Rickettsia Prowazekii [٣٣] المسببة للتيفوس، المرض الرهيب الذي كان قديما السبب في سقوط مدن بكاملها، وفي هزيمة أكثر من جيش «وفي أذن الجوزاء منه زمازم»، وصحيح كذلك أن تقنية الدنا المأشوب ساعدت مؤخرا على إنجاز مشروع سلسلة جينوم ذبابة الفواكه Drosophila melangaster، ولكن صحيح أيضا أن إنجاز هذه المشاريع الضخمة، والتي كلفت مليارات الدولارات، لم يكن بمنأى عن رائحة الربح الكبير والسريع. وبديهي أن تتفرع عن تقنية الدنا المأشوب (الهندسة الجينية) تقنيات جديدة، كاللقاحات الجينية genetic vaccines [٣٤]، والمعالجة الجينية [٣٥] gene therapy (يمكن الرجوع إلى التقرير الخاص والمسهب عن المعالجة الجينية، الذي نشرته بالعربية مجلة العلوم - الترجمة العربية لمجلة ساينتيفيك أمريكان، الكويت، المجلد ١٤، العدد ٤، أبريل/ نيسان ١٩٩٨، الصفحات ٣٨ - ٧١).

إن أخطر ما يمكن أن تتمخض عنه تقنية الهندسة الجينية، هو تكوين كائنات محورة جينيا genetically modified organisms أو ما يطلق عليها transgenic organisms، موضوع سنعرض له في نهاية هذه المقالة.

ووفقا لتتامية نيلز بور Niels Bhor التي تصدق على كل ما يقوم به الإنسان من أعمال، فإن لتقنية الهندسة الجينية وجهين: وجه إيجابي، ووجه سلبي، ويتمثل الجانب الإيجابي بتعميق معارفنا في العلوم الأساسية البيولوجية (والبيولوجيا الجزيئية على وجه التخصيص)، ووضع الخريطة الجينية لجينوم الإنسان، وتعرف الجينات المعيبة المرضية، ومحاولة تصحيحها بوساطة المعالجة الجينية، كما سبق أن عرضنا. كما أن هذا الجانب الإيجابي ينطوي على إمكان إيجاد لقاحات جينية، يستعمل فيها جين معني كمستضد نوعي، يولد له الجسم ضدا نوعيا، فيتقي الجسم شر بعض الأمراض، والمعدية منها على وجه التخصيص. ولكن على الرغم من الأسس النظرية المغرية والأنيقة، التي تقوم عليها تقنيات المعالجة الجينية، واللقاحات الجينية، وعلى الرغم أيضا من آلاف المحاولات المكلفة التي تم القيام بها، فإن نسبة النجاح كانت ضئيلة جدا، إن لم تكن أحيانا معدومة. أما الجانب السلبي لتقنية تأشيب الدنا فيتمثل، على وجه التخصيص، باختراق الحواجز التي أوجدها التطور الموجه، ومخالفة قوانين هذا التطور، بتكوين كائنات محورة جينيا بدافع الربح الكبير والسريع. لقد أجاز الإنسان لنفسه التلاعب (لأغراض مادية بحتة) بالنظم الطبيعية للكائنات الحية، وسمح لنفسه أن يدوس (بجشعه المرضي) مقدسات هذه النظم، ويبدأ بتدمير ما سهرت على خلقه الإرادة الإلهية خلال أكثر من أربعة مليارات عام، وكما سبق أن أسلفنا، فإننا سنعرض لهذا الجانب السلبي المهم لاحقا.

ولابد لنا (مادمنا نتحدث عن الهندسة الجينية)، أن نعرض لتقنية جديدة بدأت لتوها، وقد تكون ذات فائدة كبيرة للإنسان. وتتمثل هذه التقنية (ذات الصلة غير المباشرة ببيولوجية حلزون الدنا المزدوج) بما أصبح يعرف بهندسة النسج tissues engneering، التي يعول عليها كثيرا في إمكان زرع أعضاء جديدة مكان أعضاء معتلة أو تالفة (كالمثانة، والأوعية الدموية، وربما القلب، والكبد، والبنكرياس، وأعضاء أخرى). وتعتمد هذه التقنية على زرع خلايا جنينية غير متمايزة، تعرف بالخلايا الجذعية الجنينية embryonic stem cells (الشكل ١٥)، على قالب شبكي البنية، له شكل العضو المعني. وتتألف «أسلاك» هذا القالب الشبكي من مادة قابلة للتدرك (للتفكك) تدركا بيولوجيا biodegradable. فتتوضع الخلايا الجذعية الجنينية على سطوح القالب الخارجية والداخلية (في عيون الشبكة)[٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١] وتبني العضو المعني.

والخلايا الجذعية الجنينية هي خلايا فتية جدا (بعكس الخلية الضرعية التي استعملت في استنساخ النعجة دولي، كما سنوضح لاحقا)، تؤخذ من مرحلة الأريمة blastula أو الكيسة الأريمية blastocyst، حيث يكون الجنين في أسبوعه الثاني، ولما

ينغرس بعد في جدار الرحم. وقد تصلح خلايا أخذت من أجنة أكبر عمرا بقليل (أي قبل أن تبدأ الخلايا في التباين ـ التمايز ـ عن بعضها البعض). وتكون الخلايا في هذه المرحلة متساوية تقريبا من حيث كمونها التمايزي، أي بإمكانها أن تتجه في أي منحى تمايزي يهيأ لها. ذلك أن التعبير الجيني التفاضلي لم يبدأ بعد، أي أن طريقة ارتباط الهستونات بحلزون الدنا تكون عامة وغير نوعية، كما أن هذا الحلزون يكون كليا بحالة غير مميثلة، حيث إن إنزيم الدي ميثيلاز (نازعة الميثيل) يكون قد أنجز (إثر الإخصاب) نزع زمر الميثيل كلها، وأصبح حلزون الدنا أملس كصفحة بيضاء، لم يكتب عليها بعد أي كلمة. كما أن عوامل الانتساخ الخاصة بالتعبير الجيني التفاضلي لا تكون قد باشرت هذا التعبير التفاضلي (يرجع إلى الصفحة ٤ وحتى نهاية الفقرة). ومجمل القول إن الخلايا الجذعية الجنينية هي خلايا غير محددة المصير، يمكن توجيهها في أي مسار تمايزي منشود بتغييرات ندخلها على تركيب وسط الزرع، ذلك أن حلزون الدنا في هذه الخلايا «الساذجة» لم يمتلك بعد نمطا هستونيا، أو تمثيليا محددين، وإن عوامل الانتساخ للتعبير الجيني التفاضلي لم تشرع في عملها بعد.

وعلى الرغم من الفوائد الكبيرة التي يمكن أن تأتي بها هندسة النسج، حيث يمكن أن تقدم «قطع تبديل، أو قطع غيار» عوضا عن الأعضاء المعتلة، ومن ثم تدخل السعادة إلى نفوس ملايين المرضى (هذا إذا ما تم التغلب على ظاهرة رفض الغريسة transplant، التي يمارسها الجهاز المناعي للجسم المتقبل، وعلى ما يبدو يمكن إيجاد حل مناسب لهذه المشكلة)، على الرغم من ذلك، فإن تقنية هندسة النسج تعاني من المشكلات السلبية التي تواجهها التقنيات كلها ذات العلاقة بإنسانية الإنسان، وقيمه الأخلاقية (كما حدث ويحدث في تقنيات الدنا المأشوب ـ أو الهندسة الجينية ـ كلها)، ونعني بذلك تسخير الجوانب الإيجابية، والإنسانية الخيرة التي تنطوي عليها التقنية لغرض جني الثروات الطائلة. فإذا ما تم التغلب على فعل الرفض المناعي، يخشى عندئذ أن يشق الإتجار بالأجنة طريقه إلى الساحة. وتحمل عندئذ نسوة معوزات بغية بيع أجنتهن إلى مستشفيات، أو مؤسسات هدفها الوحيد الربح المادي السريع. وعلى الرغم من أن عددا كبيرا من الدول الغربية أصدر تشريعات تحرم التعامل، أو الاتجار، بالأجنة البشرية، فإن هناك أصواتا (ومن بينها أصوات علماء كبار، وهنا يكمن الخطر الحقيقي) ترتفع للالتفاف على هذه التشريعات، بشكل أو بآخر، كتعريف الجنين الحي مثلا. فوفقا لأحدهم (مستنسخ دولي أيان ويلمت Ian Wilmut) [٤٢]، لا ينطبق هذا التعريف على مرحلة الأريمة، أو ما بعدها بقليل، لأن الجنين لا «يشعر»، ولا «يحس» في هذه المرحلة، كالكائنات الحية الأخرى.

سادسا: الاستنساخ

قبل أن نوجز تقنية الاستنساخ cloning، نود أن نشير إلى أن الموضوع قد عرض بشيء من التفصيل في الكتاب الموسوم بالعنوان «الاستنساخ: جدل العلم والدين والأخلاق»، لحسين فضل الله وزملائه (الإشراف العلمي: هاني رزق)، دار الفكر، دمشق ١٩٩٧. وما قيل في الاستنساخ قيل على عجل، وليس كأي تجربة أخرى، يحكم عليها بعد تكرارها عددا من المرات، ويسمح للزمن بالفصل في مبلغ صحة نتائجها. ونرى في الضجة الإعلامية الهائلة التي أثارتها ولادة النعجة دولي جانبا علميا باهتا، وجوانب مالية - ربحية - غوغائية مضللة. فهل أصبح الفكر البشري أسير ظاهرة الربح السريع المرضي، وحبيس هوس جني الثروة الطائلة في أقصر وقت ممكن، فتحول إلى فكر سطحي، تهزه بعنف حقائق يحمل لمعانها البراق الكثير من عدم الأصالة، وقلة الدقة، وينقلب إلى فكر عائم ساذج، يناقض في سلوكه طبيعة العقل البشري، الذي يتوخى باستمرار التفسيرات، والتحليلات الأعمق؟ وما من تفسير إلا ووراءه تفسير أعمق. لقد برهن الإعلان عن ولادة دولي على أنه يمكن للفكر البشري أن يتحول - في ظروف معينة - إلى أداة تتابلها (تتلاعب بها) وسائل الإعلام الموجه.

وكما هو معلوم، فلقد تم (من الناحية التجريبية) في عملية استنساخ دولي اتباع الخطوات التالية (علما بأن الاستنساخ في الضفادع قد تم منذ أواسط الخمسينات، وكان المبدأ النظري والتجريبي موجودا منذ مطلع هذا القرن تقريبا):

أولا: الحصول على خلية بيضية (بيضة غير ناضجة) من مبيض إحدى النعاج.

ثانيا: إخراج نواة هذه الخلية البيضية بوساطة المص.

ثالثا: أخذ خلية هاجعة من ضرع نعجة حامل، ووضعها مكان نواة الخلية البيضية. وكانت هذه الخلية قد زرعت لفترة محددة من الزمن، وجوعت بحرمانها من مادة غذائية مهمة لبقائها حية (ولقد تسربت فكرة التجويع إلى فريق ويلمت - وإلى الباحث كامبل تحديدا - على نحو غير سوي علميا). لقد أدى التجويع إلى تأهب خلية الضرع المزروعة للدخول في الدورة الخلوية الانقسامية. ويشترط في هذا النمط من الخلايا أن يكون هاجعا، أي لا يركب الحمض النووي الريبي الرسيل mRNA إلا في الحدود الدنيا.

رابعا: دمج الخلية الهاجعة بالخلية البيضية المنزوعة النواة بوساطة تيار كهربائي، أضعف مؤقتا غشائي الخليتين.

خامسا: تفعيل البيضة «المخصبة» صنعيا بوساطة الصدمة الكهربائية أيضا، فتشرع عندئذ في الانقسام.

سادسا. عند وصول البيضة المتشطرة مرحلة الأريمة، يتم غرسها في رحم أم بديلة، هيئت خصيصا للحمل بحقنها مسبقا بالبروجيسترون. وإثر فترة حمل سوية ظاهريا، ولدت النعجة دولي السيئة الطالع. لقد ولدت دولي وماتت بالمقابل آلاف الأجنة التي لم يكتب لتجارب استنساخها النجاح.

وكما هو معلوم، وفي إثر إعلان نبأ ولادة د ولي، قفر التفكير، الذي نابلته وسائل الإعلام، وألهبت حساسيته المفرطة تجاه هذا الحدث العلمي «الفذ»، قفز إلى موضوع استنساخ الإنسان، فتم على نحو مضحك إحياء الأموات، وآينشتاين على وجه التخصيص. وكتبت في الاستنساخ كتب ومقالات يستثير بعضها السخرية.

ومع أن عاصفة الاستنساخ هدأت بالسرعة نفسها التي هبت بها (ويمثل هذا نمطا نموذجيا للفكر السطحي الساذج علميا)، حيث تبين أن التطور الموجه يتعامل مع هذه الأمور على نحو معمق، وبعيدا عن الغايات، والأهداف البشرية. وعلى الرغم من أن العامين الماضيين أعادا الأمور إلى نصابها الطبيعي، وفقد الحدث معظم بريقه العلمي، فإن جديد الاستنساخ يستحق بعض التعليق.

لقد تم (بعد استنساخ دولي) تطوير التقنية، ونجح الباحثون في نقل نوى (وليس الخلايا بكاملها) خلايا الركمة المبيضية cumulus oophorus والخاصة بالفأر إلى خلايا بيضية (بيوض غير ناضجة)، وأعطت فئرانا سوية ظاهريا، أخذت منها نوى، واستنسخت إلى جيل ثان، فثالث... ولكن عندما بدأت سمات تقدم العمر على دولي بالظهور، درست صبغياتها، فتبين أنها أقصر من الصبغيات الموجودة في خلايا نعجة لها عمر دولي. وكما كنا عرضنا [٢٢،٢٣] (يرجع إلى البند رابعا من الصفحة ١٣ في ما يتعلق بالقسيمات الانتهائية telomeres، وإلى الشكلين ١٠ و١١)، فإن كروموسومات (صبغيات) الخلية تفقد في كل انقسام جزءا محددا تماما من دنا نهاياتها. وتقوم القسيمات الانتهائية في كل انقسام أيضا بإغلاق النهاية المشرشرة للصبغي كي لا تصبح هذه النهاية لزجة، فتعيق عملية الانقسام بالتصاق النهاية المشرشرة اللزجة بنهاية أخرى. فالقسيمات الانتهائية تعمل كالنهاية البلاستيكية التي تنتهي بها شريطة الحذاء. إن هذه القسيمات الانتهائية تؤدي دورا مهما في تحديد عدد الانقسامات التي على الخلية أن تمر بها. ومع تقدم الانقسامات، يقصر طول الصبغي إلى أن تمتنع الخلية عن الانقسام بسبب تمايزها. فطول الصبغي على المستوى الخلوي، وبنية القسيمات الانتهائية على المستوى الجزيئي، هما معياران دقيقان لعمر الخلية، ومن ثم لعمر الفرد. إن القسيمات الانتهائية هي آلة قياس الزمن (الساعة الزمنية)، التي تحدد أعمارنا بدقة كبيرة. إن صبغيات دولي، وبنية القسيمات الانتهائية لهذه الصبغيات، لها عمر الأم التي قدمت الخلية الضرعية، وليس عمر دولي الزمني.

صحيح أن سيتوبلازما الخلية البيضية (البيضة غير الناضجة) قد أعادت العلاقة بين حلزون جزيء الدنا وبين الهستونات إلى الوضع الجنيني، وان إنزيم الدي ميثلاز (نازعة الميثيل) قد أزالت كل زمر الميثيل عن دنا نواة الخلية الضرعية المفترسة، فأصبح أملس كصفحة بيضاء، وأمكن التعبير عن النمط الجيني إلى النمط الظاهري للنعجة دولي، فأتى هذا النمط مكافئا تماما للنمط الظاهري للنعجة التي زودت الخلية الضرعية. إلا أن إنزيم التيلوميراز telomerase، وكذلك آلة تركيب DNA، لم يستطيعا إعادة بناء نهايات الصبغيات «المعمرة» لتصبح بطول صبغيات البيضة المخصبة إخصابا طبيعيا، فعلى من يود استنساخ الإنسان أن يجابه هذه المشكلة «المأساوية»، ويأتي بأفراد «معمرة» تهرم قبل زمنها الحقيقي، هذا بالإضافة إلى إشكالات أخرى مجهولة، وإلى مخالفات أخلاقية واجتماعية لا تنطوي جسامتها إلا على الشرور والآثام.

سابعا: الكائنات المحورة جينياً وأخلاقيات البيولوجيا الجزيئية

كما كنا عرضنا (يرجع إلى الفقرة خامسا)، فإن الكائنات المحورة جينيا (GMO) genetically modified organisms، أو transgenic organisms، هي حيوانات أو نباتات أدخل في جينوم كل منها جين يرمز بروتينا ذا فعل دوائي، أو سمي، وأدخل مع هذا الجين محضض promoter قوي، يدفع الجين ليعبر عن نفسه بمستوى عال جدا، الأمر الذي يؤدي إلى تركيب ذي معدل من البروتين المعني، يفوق ملايين المرات تركيز هذا البروتين في الحالة السوية. وهكذا تم إنشاء نعاج وأبقار غير موجودة في الطبيعة، تحوي في حليبها (لبنها) تراكيز عالية جدا من الأنسولين البشري، ومن هرمون النمو (فجاءت الأنعام ذات أجسام غير عادية، تفوق مرتين على الأقل حجوم أجسامها الطبيعية، فازدادت بذلك الكتلة العضلية اللحمية للثديي)، كما تحوي في حليبها الإنترفرون، ومضاد التريبسين ألفا، وعامل تخثر الدم رقم IX... كما تم تكوين نباتات (كالبطاطا، والكولزا colza [٤٣، ٤٤]، والصويا، ودوار الشمس) لم تعرفها الطبيعة، تحوي في نسجها بروتينا بكتيريا يقتل الحشرات والهوام الضارة بالنبات.

ومن المعروف أن التوالد في الطبيعة يتم بما يعرف بالانتقال العمودي vertical transmission للجينات، وبمعنى آخر، ضمن النوع نفسه. أي أن الجينات تنتقل في التوالد اللاجنسي بانشطار الكائن الحي، أو تبرعمه (كما يحدث في الكائنات الدنيا كالبكتيريا). أما في التوالد الجنسي، فيحدث الإخصاب ضمن النوع الواحد، الذي يسبقه تكون الأعراس، حيث يحدث التعابر الصبغي، فتتجدد الذخيرة الوراثية للنوع، وينشأ التنوع الحيوي، وكذلك التباين في النمطين الجيني والظاهري للإخوة والأخوات من أبوين بعينهما. ولا تحدث الهجونة عادة

بين نوعين مختلفين من الكائنات الحيوانية الراقية، وحالة البغل (نجل الحصان والحمار) حالة استثنائية، والبغل عقيم بطبيعة الحال. فالتطور الموجه أقام بين الأنواع حاجزا (حاجز النوع)، لا يمكن في الحالة السوية اختراقه كي لا تختلط الأمور ببعضها، وتفقد الحياة خاصة من أهم خصائصها، وهي النوعية على المستوى الجزيئي. فإذا استمر الأرنب أرنبا، والفأر فأرا مثلا، فلأن النمط الجيني لكل منهما نوعي جدا، ولا يسمح التطور الموجه بتكون حيوان وسطا بينهما، أو أن يحوي أحدهما خاصة من خصائص الحيوان الآخر. فاحترام شخصية الفرد أمر حافظ عليه التطور الموجه، ورعاه لأنه خاصة الحياة الأولى.

أما في الكائنات المحورة جينيا، فحاجز النوع قد أُخترق، ليس بين الأنواع فقط، إنما بين الأجناس، والفصائل، والرتب، والصفوف، والشعب. ونقلت جينات من الإشريكية القولونية مثلا إلى الثدييات (الفأر على سبيل المثال). حتى أنه تم نقل جينات الغلوبلينات المناعية للثدييات إلى نبات التبغ، فأنتجت أوراق هذا النبات بروتينات الثدييات. أي أنه تم اختراق الحاجز الموجود بين المملكتين الحيوانية والنباتية الذي تشكل قبل مليار ومئتي مليون عام. ففي الكائنات المحورة جينيا يحدث انتقال أفقي horizental transmission للجينات، فتتسع رقعة وجود هذه الجينات لتشمل أعدادا كبيرة من الأنواع.

وبديهي ألا يتم الحصول على الكائن الحي المحور جينيا إلا بعد إجراء عدد كبير من التجارب، أي بعد التعامل في المختبر، وفي شروط غير طبيعية، مع مليارات الجينات. ونظرا للصلابة التي يتمتع بها جزيء الدنا، فإن انتشار هذه الجينات في البيئة يصبح أمرا لا مندوحة عنه، ويمكن أن نطلق على هذا الانتشار العشوائي اسم التلوث الجيني genetic pollution. وكما كنا عرضنا، فإن جزيء الدنا نادرا ما يتفكك في الطبيعة، ويمر في الجهاز الهضمي (وربما إلى الدم) دونما عائق. ويسبب التسخين حتى درجة التسعين المئوية تمسخ أو ذوبان melting الجزيء (تحطم الروابط الهيدروجينية بين شريطتي الحلزون، وانفصالهما عن بعضهما)، ليعود الحلزون ويتشكل من جديد بالتنامية عندما تهبط درجة الحرارة إلى أربعين درجة مئوية. ويقول جوزيف روتبلات Joseph Rotblat، الفيزيائي البريطاني الذي حصل على جائزة نوبل عام ١٩٩٥ لنضاله الطويل ضد استعمال الأسلحة الذرية: «إن ما يقلقني حقا هو أن التقدم التقاني في مجالات أخرى (أي غير الأسلحة الذرية) قد يولد وسائل تدمير على نطاق شامل، وتكون بلا ريب متاحة أكثر من السلاح الذري. ويحتمل أن تكون الهندسة الجينية (إذا ما أخذنا بعين الاعتبار سيرورة تطورها المخيفة) إحدى هذه الوسائل». إن الخطورة في هذا التلوث الجيني (تلوث الماء، والتربة، والأطعمة، وربما الهواء) تكمن في عدم معرفتنا لعواقبه. كما أن الحد من إجراء تجارب الهندسة الجينية، أو الامتناع عن إجرائها أمر بالغ الصعوبة. ذلك أن العلم أقام، وربما لأول مرة، تحالفا متينا جدا مع الصناعة والتجارة. إن

الارتباط بين الهندسة الجينية والنزوع إلى تكوين ثروات طائلة هو ارتباط راسخ، لأن هوس الربح السريع يجمع بينهما. وهذا هو العلم السيئ bad science. ويجمع عدد كبير من الباحثين في نطاق البيولوجيا الجزيئية، وعلم البيئة، وعلوم الصحة، على أن تجارب الهندسة الجينية كانت (جزئيا أو كليا) وراء المشكلات البشرية التالية [٤٥] (علما بأن قلة قليلة منهم لا ترى هذا الرأي[٤٦]):

١ ـ انتشار أمراض جديدة لا عهد للإنسان بها، ونذكر على وجه التخصيص أمراضا فيروسية مثل متلازمة عوز المناعة المكتسب (الإيدز)، وإيبولا، والتهاب الكبد المميت من النمط C (يبلغ حاليا عدد المصابين بهذا المرض أكثر من ١٧٠ مليون فرد، ولا يفوق هذا الرقم سوى عدد المصابين بمتلازمة عوز المناعة البشري ـ الإيدز[٤٧]). لقد ظهرت هذه الأمراض وانتشرت بسرعة في أثناء العشرين سنة الماضية.

٢ ـ عودة بعض الأمراض المعدية (الخمجية) ذات المنشأ البكتيري على نحو معند بعد أن انحسرت انحسارا واضحا، مثل التدرن السلي، والكوليرا، والملاريا (البرداء)، والخناق. لقد شملت عودة هذه الأمراض مناطق الكرة الأرضية كافة.

٣ ـ يظهر في بعض البلدان الأوروبية (إنجلترا على وجه التخصيص) وباء مرضي كل شهر تقريبا: من المكورات العقدية، إلى المستدمية النزلية، إلى الإشريكية القولونية الممرضة، إلى السلمونيلا...

٤ ـ اختباء بعض أنواع البكتيريا (خلافا لما هو معروف) داخل الخلايا، كما يحدث حاليا للمتفطرة السلية (عصية كوخ، أو العصية السلية)، التي تختبئ في الخلايا البلعمية الكبيرة macrophages، حيث تتملص من الجهاز المناعي من جهة، ومن المضادات الحيوية antibiotics من جهة أخرى.

٥ ـ إن الممرضات (العوامل الممرضة) كافة تقريبا أصبحت مقاومة لأحد المضادات الحيوية، وكثير منها يقاوم عددا كبيرا نسبيا من هذه المضادات. وفي عام ١٩٩٣، تم اكتشاف ذريتين من ذراري الإشريكية القولونية E. coli في أحد أقسام اغتراس الأعضاء في مستشفى من مستشفيات منطقة كامبردج بإنجلترا. وكانت هاتان الذريتان مقاومتين لواحد وعشرين نوعاً من المضادات الحيوية الاثنين والعشرين الشائعة التي تم اختبارها. كما تم في استراليا عام ١٩٩٠ عزل ذرية من ذراري المكورات العنقودية قاومت واحدا وثلاثين مضادا حيويا. ويرجح أن عددا من ذراري البكتيريا سيصبح قريبا مقاوما لأنواع المضادات الحيوية كلها.

ويعتقد أن الانتقال الأفقي للجينات كان مسؤولا عام ١٩٩٢ عن وباء الكوليرا الذي اجتاح مناطق معينة من الهند، وعن انتشار المكورات العقدية عام ١٩٩٣ في منطقة تييسايد Tayside بايرلندا. ويعتقد أيضا أن الانتقال الأفقي للجينات كان مسؤولا عن الوباء الذي حل مؤخرا

في ايرلندا أيضا، وسببته الإشريكية القولونية الممرضة من الذرية ١٥٧، وأن الجين الممرض انتقل إلى هذه الذرية من الشيغلا shigella...

أمام هذا الخطر الكامن، وقع مئات البيولوجيين الجزيئيين، من أصقاع العالم كافة، على تعهد يشبه القسم، يلتزمون بموجبه بالامتناع عن القيام بتجارب الهندسة الجينية. كما أن الدول الغربية كلها تقريبا (ما عدا الولايات المتحدة، وإنجلترا) واليابان أصدرت تشريعات حرمت بموجبها الاستنساخ، والتجريب على الأجنة البشرية. أضف إلى ذلك أن سبعة وعشرين من العلماء الذين يحملون جائزة نوبل اتفقوا على أن يتم التفكير مليا قبل الإقدام على العمل[48]. وحتى أن البعض ينادي بإيقاف التقدم العلمي بمجالي الاستنساخ والهندسة الجينية. ولكن هل يمكن إيقاف التقدم العلمي (حتى ولو أن عامل الربح لم يكن موجودا)؟ إننا نرتاب بذلك كثيرا، لأن فضول الإنسان، وولعه بمعرفة المجهول هما وراء البحث العلمي، ومن ثم التقدم العلمي والتقاني.

وعلينا أن نعرض، في نهاية هذه المقالة، إلى ما يمكن أن يحققه التقدم العلمي في مجال البيولوجيا الجزيئية، في نطاق إيجابي مفيد وغير مثير للجدل، لأنه لا يؤثر لا في صحة الإنسان، ولا في بيئته. إنها تقنية تلوح في الأفق، وتنطوي على آمال كبيرة. إن هذه التقنية هي استعمال الدنا في الحوسبة computation. ذلك أنه من المحتمل تصميم حواسيب عملاقة في أدائها وكفايتها، تستعمل نكليوتيدات الدنا الأربعة، وإنزيم البوليميراز الضروري لتنسخ (تضاعف) شريطة الدنا بوجود الشريطة المتممة، وأنزيمات ومواد أخرى قليلة. فيحل حاسوب الدنا (الذي يستطيع أن يحل مسألة المسار الهاميلتوني [49] Hamiltonian Path Problem) محل حواسيب السيليكون كافة (بدءا بالحاسوب الشخصي)، ومحل حاسوب البلورات أيضا. ويعود عالم الكربون مرة أخرى ليسود عالم السيليكون، إنما في نطاق المعلوماتية وعلم الحاسوب هذه المرة، تماما كما بذّ عالم الكربون هذا عالم السيليكون في ما يتعلق بالحياة، حيث أحصر، كما سبق أن عرضنا، تطور «حياة» بلورات الصلصال. هذا وسيمتاز حاسوب الدنا بالخصائص الفائقة التالية:

- إن غراما واحدا من الدنا يختزن معلومات بقدر ما يختزنه ألف مليار (10^{12}) قرص حاسوبي.
- تنجز قطرتان من محلول الدنا ما مقداره 10^{14} عملية ربط في الثانية.
- يستطيع محلول الدنا أن ينجز 2×10^{19} عملية ربط بالجول الواحد (في درجة حرارة الغرفة)، علما بأن أفضل الحواسيب العملاقة الحالية ينجز 10^{9} عملية فقط بالجول الواحد، وأن الحد الأقصى الذي لا يمكن تجاوزه ترموديناميا هي 34×10^{19} عملية بالجول الواحد.

وتلخيصا لما سبق، يمكن القول إن التقدم العلمي والتقاني الذي حدث في النصف الثاني من القرن العشرين فاق حدود التصور كلها، وتخطى بحجمه أشد الآمال تفاؤلا. ومع أن علم الكون cosmology (أو الكونيات) والمعلوماتية (بما في ذلك علوم الحاسوب)، كانا المستفيدين الرئيسين من هذا التقدم، فإن البيولوجيا الجزيئية، والهندسة الجينية منها على وجه الخصوص، قد احتفظت لنفسها بالقسم الأعظم من هذا التقدم. وكما هي الحال في أي تقدم علمي (أو عمل بشري)، ووفقا لمبدأ التتامية، فإن لهذا التقدم جانبين: إيجابي وسلبي. وعلى الإنسان أخلاقياً أن يعمق الجانب الإيجابي، ويقلل من آثار الجانب السلبي. إن الجانب الإيجابي في التقدم الذي أصاب البيولوجيا الجزيئية عموما، والهندسة الجينية خصوصا، يتمثل بتعميق معارفنا في القسمين الأساسي والتطبيقي للبيولوجيا عامة، وللجزيئية منها خاصة، وبمشروع الخريطة الجينية للإنسان، على أن تتم الإفادة منها لتحديد الجينات المرضية، وليس لأغراض عرقية (يوجينية)، وبتعرف جينوم عدد من الكائنات الحية سبق أن عرضنا لها، وأن تكون المعطيات التي وفرتها هذه البحوث متاحة بحرية لمن يرغب دونما أي مقابل. كما يتمثل هذا التقدم بالمعالجة الجينية، وباللقاحات الجينية، شريطة أن تتناول الخلايا الجسدية، وليس الأعراس (أي يجب الا تورث نتيجة إدخالها في البيضة، أو النطفة، أي أنها تزول بزوال الفرد المعالج)، ذلك أن التجريب على جينومات الأعراس بالغ الخطورة، ويجب أن يحرم على نحو صارم جدا. أما في ما يتعلق بهندسة النسج، فنقترح تطوير تقنيات تستعمل فيها خلايا متمايزة من البالغ، بجعلها تتخلى عن تمايزها كما يحدث في ظاهرة التجدد regeneration، ذلك أنه يتوجب تحريم استعمال الخلايا الجنينية. ونعتقد أنه سيتم مستقبلا الإفادة من خصائص الدنا في تصميم حواسيب ذات كفاية وأداء عاليين.

أما الجانب السلبي لهذا التقدم الذي طرأ على البيولوجيا الجزيئية (والهندسة الجينية على وجه التخصيص)، فيتمثل بتكوين كائنات حية محورة جينيا. إننا نرى أن يتم تحريم هذه التجارب تحريما صارما، وأن تجرى على نطاق محدود جدا، وتدرس نتائجها دراسة جدية، ومعمقة، وذلك بعد انقضاء عشر سنوات على الأقل على إجراء هذه التجارب من قبل لجان علمية أكاديمية لا علاقة لها إطلاقا بالشركات والمؤسسات الصناعية. أما في ما يتعلق بالاستنساخ فيجب أن يحرم كليا، ومهما كانت الأسباب والذرائع، إلا في حال إكثار أعداد محدودة من حيوانات مهددة بالانقراض، أو للحصول على أفراد من أنواع حيوانية سبق أن انقرضت إذا ما أمكن العثور في نماذجها المحفوظة على خلايا من العظام أو الأوتار[٤٠]، حيث يتوجب عندئذ التحقق بما لا يقبل الشك من أنها لا تزال سليمة وصحيحة، وإن تسلسل نكليوتيدات جيناتها هو تسلسل طبيعي. إن هذه الكائنات المحورة جينيا، أو المستنسخة بقصد الربح، هي وإنسانية الإنسان على طرفي نقيض. إنها تستثير الحزن، وتذكر حالها كثيرا

بأشباح قصيدة بدر شاكر السياب (الذي توفي في الكويت نهاية عام ١٩٦٤) والموسومة بالعنوان: «منزل الأقنان»، التي أجزنا لنفسنا اقتباس بعض منها:

«خرائب، فانزع الأبواب عنها تغدُ أطلالا،
خوال، قد تصكُّ الريحُ نافذة فتُشرعها إلى الصبح
تطل عليك منها عينُ بوم دائب النَّوح،
وسلَّمُها المحطمُ، مثل برجٍ دائرٍ مالا
يئنُّ إذا أتته الريحُ تصعده إلى السَّطْح
سفينٌ تعركهُ الأمواجُ الواحَه.
وتملأ رُحبة الباحه
ذوائب سدرة غبراءَ، تزحمها العصافيرُ
تعدُّ خطى الزمان بسقسقاتٍ، والمناقيرُ
كأفواه من الديدانِ تأكل جثة الصمتِ
وتملأُ عالم الموتِ
بهسهسة الرثاءِ، فتفزعُ الأشباحُ، تحسب أنه النورُ
سيشرق، فهي تمسك بالظلال، وتهجر الساحه،
إلى الغرفِ الدجية، وهي توقظ ربة البيت:
«لقد طلع الصباحُ» وحين يبكي طفلها الشبحُ
تهدهدُه، وتنشدُ، «يا خيول الموت في الواحه
تعالي واحمليني، هذه الصحراءُ لا فرحُ
يرفُّ بها، ولا أمن، ولا حب، ولا راحه».
ولو خيرت أبدلتُ الذي ألقى بما ذاقوا،
ممض ما أعاني: شُل ظهر، وانحنت ساقُ.
على العكاز أسعى حين أسعى، عاثر الخطوات مرتجفا،
غريب غير نار الليل ما واساه من أحدٍ،
بلا مال، بلا أمل، يقطع قلبه أسفا
أأمكث في ديار الثلج، ثم أموت من كَمدٍ؟
ألا يا منزل الأقنان، سقتك الحيا سُحبُ
تروي قبري الظمآن،
تلثمه وتنتحب.

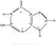

البيريميدين


البيورين


الريبوز منزوع الأكسجين بيتا - 2 - الثيمن


السيتوزين (C)

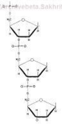

الثيمين (T)

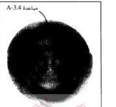

الغوانين (G)


الأدنين (A)

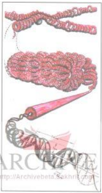

ثالث فوسفات الأدينوزين منزوع الأكسجين (dATP) (نكليوتيد)

الأدينوزين منزوع الأكسجين (نكليوسيد)

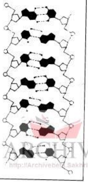




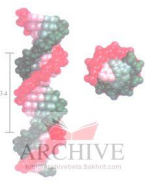
الشكل ١: صورة انعراج الأشعة السينية لليف مميه من الدنا DNA. يمثل التصالب المركزي البنية الحلزونية، ويمثل القوسان شديدا العتامة في القطبين (الزوالية) تكدس أشفاع القواعد التي يبعد كل منها عن الآخر ٣,٤ أنغستروم (عن Stryer, 1995). إن هذه الصور الأصلية (وغيرها من الصور التي قامت الآنسة روزالين فرانكلين بتحضيرها في مختبر ويلكنز) هي التي أدت إلى اكتشاف بنية حلزون الدنا المزدوج من قبل واتسن وكريك.



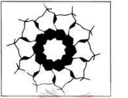
الشكل ٢: صبغي chromosome وحلزون دناDNA لاحظ ارتزام جزيء الدنا في الصبغي، ووجود ثلاث روابط هيدروجينية بين الغوانين والسيتوزين، ورابطتين بين الأدنين والثيمين. يبلغ طول البنية المتكررة (اللفة) على طول الحلزون ٣٤ أنغستروما، وتتألف من عشر قواعد، فتبلغ المسافة بين قاعدتين متتاليتين ٣.٤ أنغسترومات (أو ٠.٣٤ نانومتر). يبلغ عمق الميزابة الكبرى ١٠ أنغسترومات. لاحظ المحور الوهمي للحلزون المزدوج، وتضاد التوازي بين شريطي الحلزون، إذ تقرأ إحدى الشريطتين من اليسار إلى اليمين، أي نزلا (مع التيار، أي من ٥ إلى ٣)، في حين تقرأ الشريطة الثانية من اليمين إلى اليسار، أي صعدا (عكس التيار، أي من ٣ إلى ٥ في ما يتعلق بأرقام جزيئات كربون الريبوز المنزوع الأكسجين). ترمز S إلى السكر، وP إلى الفوسفات وA,G,T,C إلى القواعد الأربع.



الشكل ٣: مخطط ترسيمي لبنية الدنا DNA مثل العمود الفقاري للشريطة الواحدة (الذي يتألف من السكر والفوسفات) باللون الأسود، والقواعد بالأخضر (الغوانين)، وبالأصفر (الأدينين)، وبالأحمر (السيتوزين)، وبالأزرق (الثيمين). لاحظ وجود الروابط الهيدروجينية (عن Stryer, 1995).



الشكل ٤: طراز حلزون الدنا DNA المزدوج. مُثلت إحدى سلسلتي السكر - الفوسفات بالأخضر الناصع، والثانية بالأحمر القاني. أما أسس البيورين والبيريميدين، فمثلت باللونين نفسيهما إنما مخففين.
إن القسم (A من الشكل يمثل منظرا جبهيا. تتكرر فيه وحدة البنية (اللفة الواحدة) مرة كل ٣٤ أنغستروما (يرجع إلى الشكل ٢). يمثل القسم (B منظرا شعاعيا (مقطعا)، ينظر منه إلى محور الحلزون من الأعلى إلى الأسفل (عن Stryer, 1995).



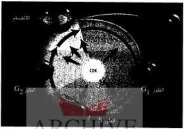
الشكل ٥: مخطط ترسيمي لإحدى شريطتي حلزون الدنا DNA المزدوج، ينظر إليه من أعلى محور الحلزون. إن القواعد وكلها بيريميدينية، أي ثيمين وسيتوزين، (الأزرق) توجد في الداخل. أما العمود الفقاري للشريطة (السكر - الفوسفات، الأحمر)، فتتوضع في الاتجاه الخارجي. إن البنية المُشارية (أي وحدة الالتفاف على طول المحور) واضحة في هذا المخطط (عن Stryer, 1995).



الشكل ٦: مخطط ترسيمي لناحية من الكروماتين تحوي جسيما نوويا. يلتف حلزون الدنا DNA المزدوج حول ثماني القُسيم octamer الذي يتألف من جزيئين من كل من الهستونات H_{2A}, H_4, H_3, H_{2B}. لقد مُثل الدنا في لب القسيم النووي.
إن الهستون H_1 يرتبط بالناحية الخارجية من اللب ثماني القُسيم، وكذلك بقسم من جزيء الدنا يعرف بالرابط (عن Stryer, 1995).



الشكل ٧: صورة بالمجهر الإلكتروني للكروماتين. تمثل الحبيبات **الجسيمات النووية** (يرجع إلى الشكل ٦). ويبلغ قطر الواحدة منها ١٠٠ أنغستروم (١٠ نانومتر)، في حين يمثل الخيط الواصل بينها الدنا، مرتبطا بالهستون H_1 (عن Stryer, 1995).



الشكل ٨: مخطط ترسيمي للدورة الخلوية، وأطوارها الأربعة، ترمز CDK إلى الكيناز المنوطة بالسكلين عن (Valette, A. et Ducommun, B., La Recherche 310, 32 - 34 - 1998)



الشكل ٩: صورة لخلية حيوانية في الطور الانتهائي من الانقسام، حيث يتم توزع الصبغيات على الخليتين الابنتين (عن المرجع المبين في شرح الشكل ٨).



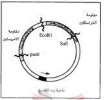
الشكل ١٠: أ. القسيمات الانتهائية telomeres (التيلوميرات) لصبغيات الإنسان كما تم الكشف عنه بوسمها لتصبح متألقة بتقنية التهجين في موضعه in situ hybridation. وكما هو معلوم، فإن الخلية تفقد مع كل انقسام جزءا محددا من نهايات صبغياتها، التي تتألف من دنا DNA تكراري. ويقوم انزيم التيلوميراز، في إثر كل انقسام، بصنع قلنسوة تغطي نهايات الصبغيات حتى الدورة الانقسامية التالية. إن اغتراس جين التيلوميراز في الخلية يزيد من أجلها. وقد يؤدي ذلك إلى إيجاد معالجة جينية للأمراض المرتبطة بالعمر، ولمعالجة السرطان (عن المرجع ٢٢).



الشكل ١٠ - ب: وسم انتقائي بصباغين متألقين. (عن المرجع ٢٣).

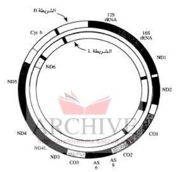


الشكل ١١: شكل ترسيمي لإنزيم التيلوميراز الذي يتألف من ثلاث وحيدات subunits بروتينية، تعمل على ترميم نهايات الصبغي عن طريق إضافة أسس جديدة لنهاية شريطة الدنا DNA عوضا عن الأسس التي تفقد في نهاية كل انقسام بسبب عدم مقدرة إنزيم بوليميراز (التي تسبب تنسخ - تضاعف - الدنا) على تركيب نهاية شريطة الدنا التي تتألف (كما هو موضح في الشكل) من ستة نكليوتيدات (TAGGGT) تتكرر آلاف المرات. ويتألف إنزيم التيلوميراز، الذي يوجد في الخلايا الجنسية، والخلايا السرطانية من ثلاث وحيدات، إحداها إنزيم النسخ العكسي reverse transcriptase، ومن قطعة من الرنا RNA تتألف من التسلسل المتمم لتسلسل نهاية شريطة الدنا، أي AUCCCA (كما هو موضح في الشكل). ويعمل هذا التسلسل من الرنا كطراز لتنسخ (لتضاعف) آلاف التسلسلات من TAGGGT التي فقدت في أثناء الانقسام. فالتيلوميراز تقوم إذاً بالتعويض عن تسلسلات الدنا المفقودة. (عن المرجع ٢٣).

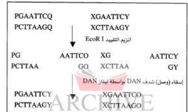


الشكل ١٢: الخريطة الجينية للبلازميد RB 322$_p$. يتألف هذا البلازميد من حلزون دنا DNA حلقي الشكل، يضم قرابة ١٧,٠٠٠ شفع من النكليوتيدات، ويحوي البلازميد جينين، أحدهما يقاوم التتراسكلين، والآخر الأمبيسلين. كما يحوي مقرات تعرف انزيمات التقييد التالية SalI، وPstI، وBam HI، وEcoR I، وHind III (عن Stryer, 1995). يرمز الحرف الأول من اسم الأنزيم إلى الجنس الذي ترجع إليه البكتيريا، والحرفان الآخران إلى النوع، والحرف والرقم إلى الذرية. فعندما نكتب EcoRI فإن ذلك يخصص الأنزيم I من الذرية R للإشريكية القولونية Escherishia coli.

E. خالي



الشكل ١٣: الخريطة الجينية لحلزون الدنا DNA الحلقي الخاص بالكوندريات (الميتوكوندريا). تتألف الحلقة من شريطتين: الخارجية (الثقيلة نسبيا) H، والداخلية (الخفيفة نسبيا) L، اللتين تشتملان على ١٦٥٦٩ شفع من الأسس. ترمز الجينات ND وحيدات ريدكتاز NADH - Q، أو ديهدروجيناز NAD (تشير NAD إلى ثنائي نكليوتيد النيكوتين اميد). ويرمز الجين CO إنزيم اكسيداز السيتوكروم، والجين Cyt b القسم b من ريدكتاز السيتوكروم، ويرمز الجين AS سينتاز ATP. (عن ,Stryer 1995).



الشكل ١٤: وصل جزيئين من الدنا DNA بتقنية الهندسة الجينية (طريقة النهاية اللزجة). يحوي الجزيء الأول الجينين P وQ يفصلهما مقر تعرف إنزيم التقييد EcoR I (التسلسل GAATTC). بينما يحوي الجزيء الثاني الجينين X وY يفصلهما عن بعضهما التسلسل نفسه. يتم وصل الجزيء المأشوب برابطة تكافؤية بوساطة إنزيم الليغاز. إن أحد الجزيئين المأشوبين يحوي الجينين P وY، بينما يحوي الجزيء الآخر الجينين Q وX (عن Stryer, 1995).

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000



الشكل ١٥: صورة لخلية جذعية جنينية (غير متمايزة). لقد تمكن الباحثون من توجيه السيرورة التمايزية لهذه الخلايا بحيث تعطي النمط الخلوي المطلوب، وكذلك العضو المرغوب باغتراسه (عن المرجع ٤٠). ومع أن المصدر الأساسي الحالي لهذه الخلايا هو الأجنة البشرية المجهضة، (والتي لاتزال في مراحل تناميها الأولى. ويتوجب تحريم استعمالها مهما كانت الذريعة أو السبب)، فإن على الباحثين أن يطوروا تقنيات يحرضون فيها الخلايا المتمايزة لتعود عن تمايزها، وتصبح خلايا جنينية، يمكن الإفادة منها في تكوين الأعضاء، وذلك كما يحدث في ظاهرة التجدد regeneration. وبالإضافة إلى تجنب الموضوع الأخلاقي، فإن في التقنية المقترحة حلا لموضوع الرفض المناعي، لأن الخلايا ستؤخذ من المريض نفسه.

Ser-Gly-Arg-Gly-Lys-Gly-Gly-Lys- Gly-Leu-	10
Gly-Lys-Gly-Gly-Ala-Lys-Arg-His-Arg-Lys-	20
Val-Leu-Arg-Asp-Asn-Ile-Gln-Gly-Ile-Thr-	30
Lys-Pro-Ala-Ile-Arg-Arg-Leu-Ala-Arg-Arg-	40
Gly-Gly-Val-Lys-Arg-Ile-Ser-Gly-Leu-Ile-	50
Tyr-Glu-Glu-Thr-Arg-Gly-Val-Leu-Lys-Val-	60
Phe-Leu-Glu-Asn-Val-Ile-Arg-Asp-Ala-Val-	70
Thr-Tyr-Thr-Glu-His-Ala-Lys-Arg-Lys-Thr-	80
Val-Thr-Ala-Met-Asp-Val-Val-Tyr-Ala-Leu-	90
Lys-Arg-Gln-Gly-Arg-Thr-Leu-Tyr-Gly-Phe-	100
Gly-Gly	102

الجدول ١: تسلسل ثمالات residues الحموض الأمينية في جزيء الهستون H_4 المستخلص من غدة التوتة thymus للعجل. إن ثلاث ثمالات فقط قابلة للتغير. إن للهستون المماثل ، (أي H4) المستخلص من البازلا التسلسل نفسه، ما عدا الثمالتين رقم ٦٠، ورقم ٧٧ (الفالين والليزين) حيث أصبحتا في البازلا اللوسين المتساوي والأرجنين على التعاقب، مما يدل على أن الهستونات محافظة جدا (أي لا يصيبها الطفر إلا ما ندر، علما بأن المملكة الحيوانية افترقت عن المملكة النباتية منذ مليار ومئتي مليون عام (عن Stryer, 1995).

الهوامش

1- von Neuman, J., "The General and Logical Theory of Automata", in John von Neuman - Collected Work, Vol.5, pp. 288 - 328, New York, Macmillan, 1961 - 1963.
2- Casti, J., "Paradigms Perdus, La Science en Question", pp. 129 - 137, InterÉditions, 1991.
3- Watson, J.D. and F.H.C. Crick, Nature 171, 737 - 738 (1953 a).
4- Watson, J.D. and F.H.C. Crick, Nature 171, 964 - 967(1953 b).
5- Watson, J.D., "The Double Helix", Atheneum, New York (1968).
6- Szyf, M., La Recherche, 324, 56 - 62 (Octobre 1999).
7- Stryer, L., "Biochemistry", W.H. Freedman and Company, New York, (1995).
8- Vogel, G., Science 284, 2111 - 2113 (1999).
9- Rosing, M.R., Science 238, 674 - 676 (1999).
10- Joyce, G.F., Nature 338, 217 - 224 (1989).
11- Hirao, I, and A.D. Ellington, Current Biology 5 (9), 1017 - 1022 (1995).
12- Lohse, P. A. and J.W. Szostak, Nature 381, 442 - 444 (1996).
13- Unrau, P.J. and D.P. Bartel, Nature 395, 260 - 263.
14- Freeland, S.J. et al., Science 286, 690 - 292 (1999).
15- Gestland, T.R. Cech and J.F. Atkins, Eds. "The RNA World", Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, N.Y. (1999).
16- Hawking, S., "ABrief History of Time, From The Big Bang To Blanck Holes", Batman Books, Toronto (1997).
17- Weinberg, S., "The First Three Minutes", BasicBooks, New York (1993).
18- Fraser, G., et al., "The Search for Infinity", George phlip Limited, The revised edition, London, (1998).
لقد ترجمت الطبعة الأولى من هذا الكتاب من قبل مكي الحسني وأحمد الحصري، ونشرته دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر - دمشق (١٩٩٧).
19- Cairns - Smith, A.G., "Genetic Takeover", Cambridge University Press, Cambridge, England (1982).
20- Cairns - Smith, A.G., "Seven Clues of the Origin of Life", Cambridge University Press, Cambridge, England (1985).
21- Bass, B.L. and T.R. Cech, Nature, 308, 820 - 826 (1984).
22- O'Connor, B., Biotech Lab, 3 (1), 1 and 16 (1998).
23- De. Lange T., La Recherche 322, 58 - 60 (1999).
24- Cossins, A., Nature 396, 309-310 (1998).
25- Rutherford, S. L. and S. Lindquist, Nature 396, 336-342 (1998).
26- Grob, M., La Recherche 321, 42-45 (1999).
27- Köster, H. et al., Nature Biochemistry 14, 1123 - 1128 (1996).

28 - Schuler, G. D. et al., Science 274, 540 - 546 (1996).
29 - Venter, J. C. et al., Nature 281, 364 - 366 (1996).
30 - Beardsley, T., Scientific American, August 1998, 30-32 (1998).
31 - Somme-nous Pilotés par Nos Genes, Numéro Spécial, La Recherche 311, 27-107 (1998).
32 - Waterson, R. and sulston, J. E., Science 282, 53-54 (1998).
33 - Andersson, Siv G. E. et al., Nature 396, 133-140 (1998).
34 - Weiner, D.B. and Kennedy, R.C., Scientific American July 1999, 50 - 57 (1999).
35 - Thérapie Génique. Dossier, La Recherche 315, 52-80 (1998).
36 - Pedersen, R. A., Scientific American, April 1999, 45 - 49 (1999).
37 - Solter, D. and J. Gearhart, Science 283, 1468 - 1470 (1999).
38 - Ferber, D., Science 284, 422 - 425 (1999).
39 - Strauss, E., Science 283, 471 (1999).
40 - O'Connor, B., Biotech Lab 4 (1.1-2), and 3 (1999).
41 - O'Connor, B., Biotech Lab 4 (7-8), 1 and 3 (1999).
42 - Wilmut, I., Scientific Amerocan 279 December 1998, 30 - 35 (1998).
لقد ترجمت هذه المقالة إلى العربية، ونشرت في مجلة العلوم (الترجمة العربية لمجلة ساينتفيك أمريكان)، الكويت، بعنوان «استنساخ لأغراض طبية»، المجلد ١٥، العدد ٥، الصفحات ٣٤ - ٣٩ (مايو/ أيار ١٩٩٩).
43 - Enserink, M., Science 283, 1094 - 1095 (1999).
44 - Masood, E., Nature 397, 547 (1999).
45 - Ho, Mae-Wan et al., "Génie Génétique", Sang de la terre, Paris (1997).
46 - Postel-Vinay, O., La Recherche 325, 104 - 107 (1999).
47 - Cohen, J., La Recherche 325, 68-74 (1999).
48 - Editorial, La Recherche 308, 5(1998).
49 - Adleman, L.A., Scientific American, August 1998, 54 - 61 (1998).
لقد ترجمت هذه المقالة إلى العربية، ونشرت في «مجلة العلوم»، الترجمة العربية لمجلة «ساينتفيك أمريكان»، الكويت، المجلد ١٥، العدد ١٠، الصفحات ٤٠ - ٤٧، بعنوان «الحوسبة بوساطة الدنا».
50 - In Biotech Lab. 1 and4, 11-12 (1999.

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000

نظرية الصفائح التكتونية

د. عادل رمضان مصطفى*

تعتبر نظرية الصفائح التكتونية من أحدث النظريات التي تفسر تحركات الجزء الخارجي والداخلي من الكرة الأرضية. وهي كذلك أكثر النظريات قبولا وإقناعا للمهتمين بدراسة الأرض. وقبل أن أستطرد في الحديث عن هذه النظرية التكتونية فلنتأمل التطور التاريخي لنظريات التحركات الأرضية (التكتونيكا).

فعلى الرغم من أن نظرية الصفائح التكتونية حديثة نسبيا حيث تمت صياغتها في أواخر الستينات من القرن العشرين فإن نظريات عدة أخرى سبقتهما بزمن طويل. ويعتبر بعض هذه النظريات القديمة بمنزلة حجر الأساس لنظرية الصفائح التكتونية. فمنذ أن بدأ الإنسان يخط بيديه خرائط جغرافية لحدود القارات بدأ التفكير في نظرية عرفت باسم زحف القارات، ويعود التفكير فيها إلى القرن السادس عشر الميلادي. ففي العام ١٦٢٠ كتب السير فرانسيس بيكون Francis Bacon عن تشابه سواحل قارتي أفريقيا وأمريكا الجنوبية. وفي العام ١٦٦٦ نسب الفرنسي فرانسوا بلاسيت Francois Placet انفصال قارتي أمريكا الجنوبية والشمالية عن بعضهما إلى طوفان نوح عليه السلام حيث انفصلت قارتي أمريكا الشمالية والجنوبية عن أوروبا وأفريقيا نتيجة تكسر كتلة قارية كبيرة، وهبوط جزء كبير منها تحت مياه المحيط الأطلنطي سماها قارة أطلانطس. واقترح بعد ذلك عدد آخر من المفكرين طرقا مختلفة لانفصال القارات عن بعضها، إلا أن هذه التفسيرات لم تخرج عن كونها معتقدات قائمة على أسس دينية بحتة أكثر من أن تكون أسسا عملية تعتمد على حقائق عملية راسخة. أما في القرن العشرين فقد

* قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة عين شمس - مصر.

تغير تفكير المهتمين بعلوم الأرض، وبدأ استخدام المنطق العملي السليم في تفسير الحقائق المختلفة. ويعتبر أول تفكير علمي تم اقتراحه لتفسير زحف القارات على أسس علمية سليمة هو ذلك الذي قدمه عالم المناخ الألماني ألفريد واجنر Alfred Wegener في العام ١٩١٢.

نظرية زحف القارات

يمكننا القول إن ألفريد واجنر هو بحق رائد هذه النظرية. فعلى الرغم من أن آخرين سبقوه بالإشارة إلى حركة القارات وزحفها بعيدا عن بعضها، إلا أن واجنر هو أول من قدم بالأدلة المقنعة دلالات قوية توضح أن القارات كانت فعلا ملتصقة مع بعضها في كتلة قارية واحدة كبيرة سماها (بانجيا) Pangaea يحيط بها محيط واحد كبير يكون بمثابة (المحيط الأصلي). وقد حدثت عمليات انفصام وتكسر (بانجيا) إلى أجزاء أصغر بدأت في التباعد عن بعضها في اتجاهات مختلفة لتبدأ رحلة الزحف التي أدت إلى الوضع الحالي للقارات بما يفصلها من محيطات وبحار. وقد شبه واجنر حركة هذه الأجزاء القارية المنفصلة عن (بانجيا) كحركة الكتل الجليدية الضخمة في البحار الباردة والمناطق القطبية حيث تتحرك هذه الكتل القارية فوق مادة لدنة توجد تحتها وتكون قيعان المحيطات. ويحصل أثناء هذه الحركة تجعد للحواف الخارجية للقارات فتتكون بذلك سلاسل الجبال التي نراها عند حواف القارات مثل جبال الأبلاش في الجزء الشرقي من قارة أمريكا الشمالية وجبال الأنديز في الجزء الغربي من قارة أمريكا الجنوبية وجبال الأطلس في الجزء الشمالي الغربي من قارة أفريقيا وغيرهم.

وحتى تكون هذه الأفكار نظرية علمية مقبولة فلابد من تقديم الأدلة التي تعضدها، وذكر الأسباب التي تؤدي إلى حدوث هذا الزحف. وقد نجح واجنر فعلا في تقديم عدد كاف ومقنع من الأدلة التي تؤكد انفصام (بانجيا) وزحف أجزائها المختلفة بعيدا عن بعضها. ولعل من أهم الأدلة التي قدمها هو إمكان إعادة تجميع هذه القارات المتباعدة في كتلة واحدة تمثل (بانجيا) التي افترض وجودها في الأزمنة الجيولوجية القديمة (شكل ١)، كما قدم واجنر أيضا عددا آخر من الأدلة الجيولوجية الجيدة التي لاتقبل الشك، وتؤكد انفصام وزحف القارات عن بعضها.

أما سبب وأسلوب الزحف نفسه فقد فشل واجنر في تفسيره فتارة يذكر أن قوة الجذب بين الشمس والأرض هي السبب في حركة القارات بعيدا عن بعضها، وتارة أخرى يذكر أن قوة الطرد المركزية الناشئة عن دوران الأرض حول محورها هي السبب في حركة القارات. ولم تقبل هذه التفسيرات إطلاقا خاصة عندما قام العلماء المتخصصون بحساب مقدار قوة الجذب بين الأرض والشمس وقوة الطرد المركزية للأرض فوجدوا أنها صغيرة جدا لدرجة لاتكفي لتحريك هذه القارات العظيمة الحجم. وبفشل واجنر في تفسير سبب حركة القارات رفضت نظرية الزحف

القاري في الأواسط العلمية، وبقيت كفرض من الفروض دون أن تعتبرها الغالبية بمنزلة نظرية علمية متكاملة. وعلى الرغم من هذا الفشل فإن فرض واجنر كان بمنزلة الإلهام لدارسي الأرض للتفكير في نظرية بديلة أكثر إقناعا.

وحيث إن الأدلة التي تبرهن على زحف القارات مقنعة جدا فقد لفتت نظر المتخصصين إلى أن كتلا ضخمة من الأرض تتحرك فعلا وإن لم يكن واضحا لفترة زمنية طويلة سبب هذه الحركة. ومن العلماء الذين ألهمتهم آراء واجنر العالم البريطاني آرثر هولمز Arthur Holmes والعالم الجنوب أفريقي دو توا DU Toit. فقد قام كل منهما منفردا في العام ١٩٢٨ بتقديم سبب لحركة القارات، وهو ما أطلق عليه تيارات الحمل Convection Currents. وتيارات الحمل هذه عبارة عن تيارات تسري داخل الأجسام لنقل الحرارة من المناطق الساخنة إلى المناطق الباردة حتى ينتظم توزيع الحرارة داخل هذه الأجسام. ويمكننا تخيل هذه التيارات بالنظر إلى غلاية الشاي ومتابعة حركة جزيئات الشاي داخل الماء أثناء الغليان، وتوضح هذه الحركة كيفية توصيل الحرارة من الجزء السفلي للغلاية (الملامس للحرارة العالية لوسيلة التسخين) إلى الجزء العلوي من الماء الذي هو في درجة حرارة أقل. وتحدث الظاهرة نفسها تقريبا داخل الكرة الأرضية التي نعلم أن باطنها ذو درجة حرارة عالية جدا تصل إلى آلاف عدة من الدرجات المئوية، بينما يبلغ متوسط درجة الحرارة على سطحها حوالى ٢٠ درجة مئوية. ونظرا لهذا التباين بين درجة حرارة باطن الأرض وسطحها الخارجي تنتقل الحرارة من باطن الأرض الساخن إلى سطحها الخارجي البارد في اتجاهات أو مسارات تسمى تيارات الحمل. وعندما يصل هذا التيار إلى الجزء العلوي من صخور الكرة الأرضية يكون قد فقد كثيرا من الحرارة بتوصيلها للصخور التي مر خلالها، وبذلك يغير اتجاه حركته فيتحرك في اتجاه أفقي تحت الجزء الخارجي من صخور الكرة الأرضية. وينقل الحرارة من باطن الأرض إلى سطحها الخارجي العديد من تيارات الحمل، حيث تسير هذه التيارات في اتجاهات أفقية تحت الجزء الخارجي من صخور الكرة الأرضية، وتقوم بتحريك القارات الواقعة فوقها. وإذا تصورنا أن لدينا تيارين من تيارات الحمل، ووصلا قريبا من سطح الكرة الأرضية، فإنهما سيبدآن في الحركة أفقيا تحت إحدى القارات في اتجاهين متضادين بعيدا عن بعضهما. وتؤدي هذه الحركة لهذين التيارين إلى انفصام هذه القارة إلى جزأين صغيرين يبدآن في التحرك في اتجاهين متضادين متباعدين عن بعضهما (شكل ٢). أما إذا تحرك تيارا الحمل أفقيا في اتجاه بعضهما فإن القارتين اللتين تعلوهما تتحركان ناحية بعضهما بعضا. وقد فتحت نظرية تيارات الحمل الباب على مصراعيه للتفكير بجدية في حركة الأجزاء الخارجية للكرة الأرضية بعدما كان الحديث عن حركة القارات ضرب من ضروب الخيال.

اكتشافات علمية مهدت لنظرية الصفائح التكتونية

في الفترة التي تلت نظرية الزحف القاري، وعلى وجه التحديد في الفترة التي تلت الحرب العالمية الثانية، تمت اكتشافات علمية عديدة كانت بمنزلة لبنات أخرى استخدمت في بناء الأساس العلمي لنظرية الصفائح التكتونية. من هذه الاكتشافات التعرف على تضاريس قاع المحيط، واكتشافات خاصة بتوزيع أحزمة الزلازل وأخرى خاصة بالمجال المغناطيسي للكرة الأرضية، وكذلك نظرية اتساع قاع المحيط واكتشاف نوع جديد من الفوالق.

تضاريس قاع المحيط

أما عن تضاريس قاع المحيط Seafloor Bathymetry فكان لابد من التعرف عليها حتى يسهل للغواصات أن تسلك طريقها داخل مياه المحيطات والبحار أثناء الحروب. وكان اعتقاد الإنسان قبل القيام بهذه الدراسة أن أعمق الأماكن توجد في منتصف المحيط، أما المناطق الساحلية فتكون من المناطق الضحلة. وكثيرا ما صادفت الغواصات أخاديد عميقة بالقرب من السواحل يمكنها الاختفاء داخلها، كما أن الغواصات كثيرا ما تصادف مناطق مرتفعة أو سلاسل جبلية تحت الماء في منتصف بعض المحيطات. لهذه الأسباب بدأت دراسة تضاريس قاع المحيط، وكان من أهم نتائجها اكتشاف الأخاديد المحيطة والجبال التحت محيطية والتي سنتكلم عنها بالتفصيل فيما بعد.

أحزمة الزلازل

لم يكن الإنسان على علم بكيفية توزيع مناطق حدوث الزلازل (أو ما يطلق عليه أحزمة الزلازل) في الكرة الأرضية. إن محاولة الدول العظمى معرفة مدى تقدم كل منها في الصراع النووي كان السبب في نشر عدد كبير من محطات رصد الزلازل في مناطق كثيرة من العالم، وخاصة في جزر المحيط الهادي، حيث إن هذه المراصد تشكل إحدى طرق التعرف على التفجيرات التي تحدث أثناء الاختبارات النووية. وبالطبع تقوم أجهزة الرصد التي تعمل بصفة دائمة برصد الزلازل الطبيعية أيضا. وقد قام بعض العلماء باستخدام هذه البيانات التي تجمعها محطات رصد الزلازل لتحديد مواقع حدوث الزلازل على سطح الأرض في خلال فترة زمنية معينة فوجدوا أن الزلازل تحدث في أماكن محددة من الأرض يطلق عليها أحزمة الزلازل كالموضحة في (شكل ٣).

وتوضح أحزمة الزلازل أن الهزات الأرضية لاتحدث بصورة عشوائية، وإنما تتبع نظاما ثابتا

لاتحيد عنه، وسنعرف فيما بعد أن أحزمة الزلازل هذه تمثل الحدود التي تفصل الصفائح التكتونية عن بعضها البعض. وقد اتضح أيضا أن العمق الذي تحدث عنده الزلازل يرتبط جغرافيا بأحزمة الزلازل. فمثلا نجد أن حزام الزلازل الممتد في منتصف المحيط الأطلنطي هو حزام من الزلازل التي تحدث على أعماق ضحلة لايزيد عمقها عن ٧٠ كم. أما أحزمة الزلازل التي توجد في حواف المحيط الهادي فتشتمل على عدد هائل من الزلازل التي تحدث عند أعماق مختلفة تصل إلى ٧٠٠ كم. وإذا نظرنا إلى توزيع هذه الزلازل في الأحزمة ذات الأعماق المختلفة فإننا نجد أن داخل كل من هذه الأحزمة توجد المناطق ذات الزلازل الضحلة تليها المناطق ذات الزلازل متوسطة العمق (عمق ٧١ ـ ٣٠٠ كم)، ثم تليها المناطق ذات الزلازل العميقة (عمق ٣٠١ ـ ٧٠٠ كم). أي أن توزيع الزلازل داخل الحزام الواحد يأخذ نظاما هندسيا ثابتا مما يدل على أنه انعكاس واضح لظاهرة طبيعية مؤكدة. ومن علماء الزلازل المشهورين في تلك الفترة الزمنية العالم بينيوف Benioff الذي عكف على دراسة توزيع الزلازل في حواف المحيط الهادي. وقد استنتج بينيوف أن مكان حدوث الزلازل على حواف المحيط الهادي يمثل نطاقاً مائلاً يبدأ من المحيط الهادي ويميل ناحية القارة المجاورة للمحيط أو الجزر الموجودة عند أطرافه الخارجية (شكل ٤). وكمثال لذلك نطاق الزلازل الواقع في الجزء الجنوبي الشرقي من المحيط الهادي فيميل ناحية قارة أمريكا الجنوبية. وقد أطلق على هذا النطاق المائل لحدوث الزلازل في الأعماق المختلفة نطاق بينيوف Benioff Zone نسبة إلى العالم نفسه الذي توصل لاكتشافه.

المغناطيسية الأرضية

من الاكتشافات الهائلة في القرن العشرين في مجال المغناطيسية الأرضية تلك المتعلقة بالمغناطيسية القديمة والأخرى المتعلقة بانقلاب الاستقطاب المغناطيسي للأرض. والمقصود بالمغناطيسية القديمة Paleomagnetism هو المغناطيسية التي اكتسبتها الصخور أثناء تكوينها وعلى وجه الخصوص الصخور النارية التي تنتج من تبلور الصهير المجمائى Magma الموجود داخل الأرض أو اللافا Lava التي تنساب من البراكين فوق سطح الأرض. فعندما تبرد هذه المواد السائلة تتبلور بعض المعادن فيها مكونة الصخور النارية التي نعرفها مثل الجرانيت والبازلت وغيرهما. وإذا تصورنا عملية تبرد هذا الصهير الذي يحتوي على عناصر كيميائية مختلفة تتحد مع بعضها لتكون المعادن المختلفة. فبانخفاض درجة الحرارة يصل الصهير إلى درجة التبلور التي يتبلور عندها أحد المعادن. فإذا كانت درجة حرارة التبلور لأحد المعادن هي ٦٢٠ درجة مئوية مثلا فإن الصهير الذي تكون حرارته أعلى من ذلك يبدأ في التبرد وتنخفض درجة حرارته تدريجيا، وعندما تصل درجة الحرارة الى هذا المستوى (٦٢٠م) يتبلور هذا المعدن، ويصبح في الحالة الصلبة على شكل بلورات. أما باقي الصهير فلا يزال يحتوي على مكونات المعادن التي لها درجة

حرارة تبلور أقل من ٦٢٠م. ومع الانخفاض التدريجي لحرارة الصهير فإن المعادن التي تبلورت تبرد تدريجيا حتى تمر بدرجة حرارة أقل من درجة تبلورها وتسمى درجة كيورى Curie Temperature وهي درجة الحرارة التي تكتسب عندها المعادن التي تحتوي على عنصر الحديد خواصها المغناطيسية. فإذا أخذنا المعدن نفسه الذي تبلغ درجة تبلوره ٦٢٠م فإن درجة الكيورى للمعدن نفسه تكون (أعلى) من ذلك ولتكن ٦٤٠م مثلا. فعندما تنخفض درجة حرارة الصهير بالتدريج وتصل إلى ٦٤٠م نجد أن الذرات التي ستتحد مع بعضها لتكون المعدن تبدأ في ترتيب نفسها في اتجاه يوازي اتجاه المجال المغناطيسي للأرض في ذلك الوقت، ومع انخفاض درجة الحرارة أكثر من ذلك لتصل إلى درجة تبلور المعدن يتبلور إلى بلورات صلبة تأخذ اتجاه يوازي المجال المغناطيسي للكرة الأرضية، وبذلك تحتفظ بلورات هذا المعدن بدلالات على اتجاه المجال المغناطيسي للأرض وقت التبلور.

وإذا قمنا بأخذ عينة من الصخور التي تحتوي على هذا المعدن وقمنا في المختبر بقياس اتجاه المغناطيسية القديمة المحفوظة داخل الصخر فإننا قد نجد أن هذه العينة تسجل خط عرض يختلف عن خط العرض الموجود عنده الآن بالطبيعة. وتفسير ذلك أن المكان الموجود به هذه الصخور في الوقت الحالي قد اختلف عن الموقع الذي تكونت به هذه الصخور وقت نشأتها، والذي يحدده خط العرض المستنتج من دراسة مغناطيسية الصخور القديمة. ويعتبر هذا الاكتشاف تأكيدا على تحرك كتل ضخمة من الأرض عن مواقعها الأصلية، وهو ما عبر عنه واجنر في العام ١٩١٢ بحركة القارات، إلا أننا سنعتبر أن الذي تحرك هو جزء من الأرض قد تكون القارة نفسها أو جزءا منها يحتوي على الصخور المفحوصة مغناطيسيا، وهو ما سنطلق عليه الصفيحة التكتونية فيما بعد.

ومن الاكتشافات المهمة المتعلقة بالمغناطيسية الأرضية كذلك هو انقلاب الاستقطاب المغناطيسي للأرض Magnetic Reversals. وعلى الرغم من أن ملاحظة ذلك الانعكاس قد بدأت منذ أوائل القرن العشرين، إلا أن عدد قياسات المغناطيسية القديمة للصخور في أوائل الستينات من القرن العشرين قد أعاد مرة أخرى مبدأ انقلاب الاستقطاب المغناطيسي للأرض. وبعد الدراسات التي قام بها آلان كوكس Alan Cox في منتصف الستينات على المغناطيسية القديمة للصخور النارية البركانية التي تكونت منذ ملايين السنين الماضية أصبحت فكرة انقلاب الاستقطاب المغناطيسي للأرض مقبولة جدا. والمقصود بانقلاب الاستقطاب المغناطيسي للأرض هو أن المجال المغناطيسي كان في وضع مقلوب عن الوضع الذي هو عليه حاليا. فالاستقطاب الحالي للمجال المغناطيسي للأرض يجعل القطب الشمالي المغناطيسي في مكان قريب من القطب الشمالي الجغرافي، وكذلك القطب الجنوبي المغناطيسي في مكان قريب من القطب الجنوبي الجغرافي للأرض. أما في فترات الاستقطاب المغناطيسي المقلوب للأرض فإن القطب

الشمالي المغناطيسي كان بالقرب من القطب الجنوبي الجغرافي، وكان القطب الجنوبي المغناطيسي في مكان قريب من القطب الشمالي الجغرافي. وعند قياس مغناطيسية الصخور في الوقت الحالي فإن شدة المجال المغناطيسي للصخور التي لها استقطاب مماثل للاستقطاب الحالي للأرض تكون أكبر من شدة المجال المغناطيسي للصخور التي لها استقطاب معاكس للاستقطاب الحالي للأرض نظرا لأن المجال المغناطيسي هو كمية متجهة لها مقدار واتجاه، وتكون المحصلة بين المغناطيسية القديمة للصخر والمجال المغناطيسي الحالي هي ما نقيسه بأجهزة قياس شدة المجال المغناطيسي للصخور.

وعند قياس شدة المجال المغناطيسي للصخور الموجودة مباشرة تحت قاع المحيطات الحديثة وجد العلماء أن المجال المغناطيسي المقاس يكوّن مناطق متوازية بها صخور لها استقطاب مغناطيسي مماثل للاستقطاب المغناطيسي الحالي للأرض تجاورها مناطق بها صخور لها استقطاب معاكس. ويتكرر هذا التجاور مرات كثيرة فيكون المنحنى الذي يمثل هذه القياسات عبارة عن قيم عالية وقيم منخفضة متبادلة مع بعضها كما في (شكل ٥). وفي أحيان كثيرة نجد أن هذا المنحنى متماثل حيث إن جزءه الأيمن يطابق بالضبط جزءه الأيسر، كما يتضح بمقارنة الناحيتين الواقعتين يمين ويسار السهم المرسوم في (شكل ٥). ويدل ذلك التماثل على أن الصخور الموجودة في قاع المحيط متشابهة بالضبط على الناحيتين من خط التماثل، وهذا ما فتح الباب لنظرية تمدد قاع المحيط. وبملاحظة هذه المناطق ذات الاستقطاب المغناطيسي المماثل، وتلك ذات الاستقطاب المغناطيسي المقلوب وجد أنها تمثل مناطق طولية تكونت بطول المحيط، وتتبادل مع بعضها البعض مكونة ما يشبه الشرائط. ويمثل كل شريط من هذه الشرائط منطقة ذات استقطاب مغناطيسي مماثل يجاورها شريط يمثل منطقة ذات استقطاب مغناطيسي معاكس، وتتبادل هذه الأشرطة مرات عدة بطول المحيط كما هو مبين في (شكل ٦).

نظرية اتساع قاع المحيط

اقترح كل من ديتس Dietz في العام ١٩٦١ وهيس Hess في العام ١٩٦٢ تفسيرا لنظرية زحف القارات عن طريق اتساع قاع المحيطات Seafloor Spreading. وتقول هذه النظرية ببساطة أن صخور جديدة تتكون نتيجة اندفاع الصهير من داخل الأرض عند أماكن معينة في قاع المحيطات تسمى الجبال المحيطية Oceanic Ridges. ونتيجة لتبلور هذا الصهير تتكون صخور جديدة تمثل جزءا جديدا من قاع المحيط مؤدية إلى اتساع قاع المحيط وزحف القارات التي على جانبيه بعيدا عن بعضها البعض. ولهذا السبب فإن زحف قارة أمريكا الجنوبية وقارة أفريقيا بعيدا عن بعضهما قد حدث نتيجة الاتساع وزيادة العرض التدريجي لقاع المحيط الأطلنطي خلال المائة والثمانين مليون سنة الماضية. ويلاحظ أنه عندما تتكون الصخور نتيجة تبلور الصهارة تحت

جبال منتصف المحيط فإنها تنفصل إلى جزأين يتحركان بعيدا عن بعضهما وتخرج من الصدع الفاصل بينهما صهارة جديدة تتبلور لتعطي صخورا أخرى ما تلبث أن تنفصل عند منتصفها لتتكرر العملية مرات كثيرة طوال الزمن الجيولوجي.

ونظرا لأن حجم الكرة الأرضية ثابت لا يتغير فإن الزيادة في عرض بعض المحيطات نتيجة اتساع قاعها يقابلها في أماكن أخرى من الكرة الأرضية استهلاك لقاع المحيط عن طريق غوره مرة أخرى إلى داخل الأرض في مناطق تسمى بنطاقات الغور سيأتي الحديث عنها لاحقا.

وفي العام ١٩٦٣ قام العالمان فاين وماثيوس Vine and Mathews باستخدام نظرية تمدد قاع المحيط لتفسير تكون الشرائط المغناطيسية التي تمثل مغناطيسية الصخور الموجودة تحت قاع المحيط، وتتكون داخله في نطاقات متوازية بطول المحيط تتماثل على ناحيتي جبال ما تحت المحيط. وفي تفسيرهما قال هذان العالمان إن الصخور الجديدة التي تتبلور من الصهارة عند منتصف المحيط تتبلور نتيجة خروج الصهارة من قمة جبال ما تحت المحيط الموجودة في منتصف بعض المحيطات كالمحيط الأطلنطي. وعندما تبرد هذه الصهارة تصل إلى درجة حرارة كيورى للمعادن التي تحتوي على عنصر الحديد فتكتسب هذه المعادن خواصها المغناطيسية، وتحتفظ باتجاه الاستقطاب المغناطيسي للأرض وقت التبلور في ذلك الوقت. وباستمرار عملية تبلور الصهارة تحدث الزيادة في مساحة قاع المحيط نتيجة اتساع وزحف القارات الواقعة على جانبيه بعيدا عن بعضهما. وإذا حدث انعكاس في الاستقطاب المغناطيسي للأرض في وقت ما فإن الصخور الجديدة التي ستتكون في قاع المحيط منذ حدوث ذلك الانقلاب سيكون لها استقطاب مغناطيسي معاكس للصخور التي تكونت قبلها.

وباستمرار عملية تمدد قاع المحيط يتكون جزء آخر من الصخور تحتفظ باتجاه الاستقطاب المغناطيسي الجديد للأرض. وقد يحدث بعد فترة انقلاب آخر للمجال المغناطيسي للأرض ليعود كما كان في الفترة الأولى فتنشأ بذلك صخور جديدة عند منتصف المحيط لها استقطاب مغناطيسي مماثل للاستقطاب الذي يميز صخور المرحلة الأولى من تمدد قاع المحيط وهكذا. وإذا ما قمنا بقياس المجال المغناطيسي لهذا المحيط لوجدنا أن الصخور التي لها استقطاب مغناطيسي مماثل للمجال المغناطيسي الحالي للأرض ستعطي قيما موجبة، أما تلك التي لها استقطاب مغناطيسي معاكس فستعطي قيما سالبة. وبذلك نجد أن القياسات المسجلة لكل المحيط ستتكون من مناطق لها قيم سالبة تتبادل مع مناطق لها قيم موجبة، ويتكرر هذا التبادل مرات كثيرة. وإذا ما نظرنا إلى توزيع هذه المناطق ذات القيم السالبة وذات القيم الموجبة لكل محيط لوجدنا أنها تمثل نطاقات تمتد بطول المحيط على ناحيتي جبال ما تحت المحيط، وهذه هي الأشرطة المغناطيسية الممثلة في (شكل ٧).

اكتشاف فوالق التحويل

توضح نظرية اتساع قاع المحيط أن صخورا جديدة تتكون عند جبال منتصف المحيط وتؤدي إلى الزيادة في عرض هذا المحيط وحركة القارات الموجودة على جانبيه بعيدا عن بعضهما. وحتى يحدث توازن في حجم الكرة الأرضية لابد من وجود مناطق أخرى يحدث عندها تقلص واستهلاك الصخور فتغوص الصخور عند هذه المناطق التي تسمى نطاقات الغور، وتنزل مرة أخرى إلى باطن الأرض. وإذا نظرنا لهذه العملية في قطاع رأسي في الأرض نجد أن هناك مناطق لإنتاج صخور جديدة واتساع المحيطات ومناطق للتخلص من بعض الصخور وانكماش الأرض عندها. اي أننا سنجد في هذا القطاع الرأسي مناطق جبل ما تحت المحيط حيث تزيد مساحة رقعة الأرض ونطاقات الغور حيث تقل مساحتها. ولكن إذا نظرنا في الأبعاد الثلاثة معا وليس في البعدين اللذين يمثلهما القطاع الرأسي سنواجه مشكلة تتمثل في تحديد أماكن انتهاء امتداد جبال ما تحت المحيط ونطاقات الغور على سطح الكرة الأرضية. ولحل هذه المشكلة فقد اقترح العالم الكندي ولسون J.T. wilson في العام ١٩٦٥ أن نهايات هذه الجبال ونطاقات الغور تتوصل بنوع جديد من الفوالق لم يكن معروفا من قبل وسماه فوالق التحويل Transform Faults (شكل ٨). وعند هذه الفوالق تتحرك أجزاء الأرض (الصفائح التكتونية) في اتجاهين أفقيين متوازيين متعاكسين، ولا ينشأ عن هذه الحركة اتساع أو انكماش في حجم الأرض. ويمكننا القول إن اكتشاف ولسون لهذا النوع من الفوالق يمثل لبنة أخرى من اللبنات الأساسية لبناء النظرية الحديثة للتكتونيكا بعد سنوات قليلة من تاريخ هذا الاكتشاف.

نظرية الصفائح التكتونية

قادت الاكتشافات العلمية التكتونية العلماء في نهاية الستينيات من القرن العشرين إلى نظرية جديدة لتفسير حركة أجزاء الأرض والعلاقة بينهما، وما ينشأ عن هذه الحركة من بناء جبال أو اتساع محيطات أو حتى قفلها، وما يتبع ذلك من تكوين صخور جديدة بما يصاحبها من ثروات معدنية أو مصادر بترولية وخلافه. وقد استفاد العلماء من الإنجازات والاكتشافات العلمية السابق ذكرها هنا كزحف القارات، وتيارات الحمل، وتضاريس قاع المحيط، وأحزمة الزلازل والبراكين، والمغناطيسية الأرضية، ونظرية تمدد قاع المحيط، وفوالق التحويل وغيرها. وفي العام ١٩٦٨ تقدم ايزاكس وأوليفر وسايكس Isacks, Oliver, and Sykes بهذه النظرية الجديدة التي تسمى نظرية الصفائح التكتونية Plate Tectonics Theory في بحث نشروه في واحدة من أكبر المجلات العلمية الأمريكية وهي مجلة أبحاث الجيوفيزياء. وتعتبر هذه النظرية بحق ثورة كبرى في التفكير العلمي وتفسير حركة أجزاء الأرض. وهي النظرية التي سادت منذ ذلك الوقت حتى الآن، وتكاد

تكون الملاذ الوحيد للجيولوجيين والجيوفيزيائيين لتفسير جميع الظواهر التي تحدث بالكرة الأرضية سواء داخلها أو على سطحها الخارجي. وقبل الاستطراد في شرح هذه النظرية دعنا نتأمل الأجزاء أو النطاقات التي تكون الكرة الأرضية حتى يسهل علينا فهم هذه النظرية.

ساعدت دراسة انتقال الموجات الزلزالية داخل الأرض في التعرف على التركيب الداخلي للكرة الأرضية، ويتضح من هذا التركيب أن الأرض يمكن تقسيمها إلى ثلاثة نطاقات رئيسية هي: القشرة والوشاح واللب (شكل ٩). فقشرة الأرض Crust هي الجزء العلوي جدا من الأرض الذي نعيش فوقه ويبلغ معدل سمكها تحت القارات حوالى ٤٠ كم ويتراوح سمكها تحت المحيطات من ٥ إلى ٢٠ كم. وإذا ما قارنا هذا السمك بالنسبة إلى نصف قطر الكرة الأرضية البالغ ٦٣٧١ كم لوجدنا أن هذه النسبة هي ١:١٦٠ تقريبا في حالة القشرة القارية، وربع ذلك تقريبا في حالة القشرة المحيطية. وتعطينا هذه النسبة فكرة عن سمك القشرة مقارنة بحجم الأرض فهي بذلك رفيعة جدا، ويمكن تشبيهها بالقشرة الحمراء الرفيعة للتفاحة بالنسبة لحجم التفاحة نفسها. أما النطاق الذي يلي القشرة إلى أسفل فهو الوشاح Mantle ويصل سمكه إلى حوالى ٢٩٠٠ كم. أما لب الأرض Core فيصل سمكه إلى حوالى ٣٤٠٠ كم وينقسم إلى جزأين هما: اللب الخارجي وهو في الحالة السائلة واللب الداخلي وهو في الحالة الصلبة.

وتتكون أغلب مناطق القشرة من طبقة رفيعة من الصخور الرسوبية المعروفة كالحجر الرملي والحجر الجيري والحجر الطيني. يليها صخور نارية ومتحولة. أما الوشاح فيفصله عن القشرة الأرضية فاصل متدرج يسمى الموهو Moho نسبة إلى العالم اليوغوسلافي موهوروفيشيك Mohorovicic الذي اكتشف وجوده في العام ١٩٠٩. وتتكون صخور الوشاح من خليط من المعادن السليكاتية الغنية بالحديد والماغنيسيوم، التي تتغير نسب تركيزها مع العمق. ويؤدي هذا التغيير إلى وجود حد فاصل انتقالي داخل الوشاح يمكننا من تقسيم الوشاح إلى الوشاح العلوي والوشاح السفلي، ويفصلهما نطاق انتقالي يتراوح عمقه بين ٤٠٠ و٦٥٠ كم. أما عن لب الأرض فهو غني بالحديد والنيكل، وتصل درجة حرارته إلى آلاف عدة من الدرجات المئوية كما يصل الضغط فيه إلى ملايين عدة من الضغط الجوي.

كما يمكن تقسيم الأرض داخليا إلى نطاقات أخرى بناء على الخواص الميكانيكية للصخور التي تكونها. وفي هذا التقسيم ننظر إلى قشرة الأرض وجزء من الوشاح العلوي الذي يوجد أسفلها على أنهما طبقة واحدة لها الخواص الميكانيكية نفسها وتسمى النطاق الصخري أو الليثوسفير Lithosphere. ويتميز هذا النطاق الصخري بقدر كاف من الصلابة يمكنه من التحرك كقطعة واحدة مثلما تحرك منضدة فوق أرض الغرفة. وطالما أن القشرة الأرضية هي جزء من النطاق الصخري فإن سمك هذا النطاق في القارات أكبر منه في المحيطات حيث يبلغ سمك النطاق الصخري القاري أو الليثوسفير القاري من ١٠٠ إلى ١٥٠ كم، أما النطاق

الصخري المحيطي أو الليثوسفير المحيطي فيبلغ سمكه ٧٠ - ٨٠ كم. وعموما فإن متوسط سمك الليثوسفير سواء كان قاريا أو محيطيا حوالى ١٠٠ كم. ويلي الليثوسفير إلى أسفل نطاق آخر يسمى النطاق اللدن أو الأسثينوسفير Asthenosphere ويمتد تحت الليثوسفير حتى عمق ٧٠٠ كم تقريبا. ويتميز الأسثينوسفير بصخور في حالة لدنة وغير مصهورة.

ويلي الأسثينوسفير الجزء المتبقي من الوشاح ثم يأتي تحته لب الأرض كما عرفنا في التقسيم السابق.

ونعود الآن إلى نظرية الصفائح التكتونية التي اقترحها العلماء الثلاثة ايزاكس وأوليفر وسايكس في العام ١٩٦٨ والتي تقول إن الليثوسفير الذي يكوّن الجزء العلوي الصلب من الكرة الأرضية مقسم إلى عدد من الأجزاء يسمى كل جزء منها صفيحة تكتونية Plate وأن هذه الصفائح في حالة حركة دائمة بالنسبة لبعضها البعض فوق الوشاح اللدن الموجود تحتها الأسثينوسفير. ولكي نستطيع تشبيه حركة الصفائح التكتونية فوق الأسثينوسفير فعلينا أن نتخيل أن لدينا إناء به عسل وضع داخل الثلاجة لمدة زمنية كافية، ونحرك فوق سطح العسل قطعة من البسكويت، وفي هذا المثال تشبه قطع البسكويت الصفيحة التكتونية أما العسل البارد ذو اللزوجة العالية فيمثل الأسثينوسفير الذي في حالة لدنة. وقد ذكر العلماء الثلاثة أن للأرض سبع صفائح رئيسية وعددا آخر من الصفائح الصغيرة (شكل ١٠). أما الصفائح السبع الرئيسية فهي:

- الصفيحة الأفريقية (نسبة إلى أن قارة أفريقيا تمثل جزءا كبيرا منها).
- الصفيحة الأوروآسيوية أو الأوراسية (وتشمل قارتي أوروبا وآسيا وجزءا من المحيط الأطلنطي).
- صفيحة أمريكا الشمالية (وتشمل قارة أمريكا الشمالية وجزءا من المحيط الأطلنطي).
- صفيحة أمريكا الجنوبية (وتشمل قارة أمريكا الجنوبية وجزءا من المحيط الأطلنطي).
- صفيحة المحيط الهادي (وتشمل المحيط الهادي كله تقريبا).
- الصفيحة الهندية الأسترالية (وتشمل قارة أستراليا وشبه القارة الهندية والمحيط الهندي).
- صفيحة القارة المتجمدة الجنوبية (وتشمل القارة المتجمدة الجنوبية وأجزاء من المحيطات المجاورة لها).

أما عن الصفائح الصغيرة فحجم كل منها صغير بالمقارنة بالصفائح الرئيسية السبع المذكورة أعلاه ومنها على سبيل المثال الصفيحة العربية (وتشمل شبه الجزيرة العربية والنصف الشرقي من البحر الأحمر والنصف الشمالي من خليج عدن وجزءا من غرب إيران) وصفائح كوكوس ونازكا وغيرهم.

ومما هو جدير بالذكر أن نظرية الصفائح التكتونية تختلف عن نظرية الزحف القاري فالأخيرة تعتبر القارات الوحدات الأساسية التي تتحرك نسبة لبعضها البعض، أما نظرية الصفائح التكتونية فتربط الحركة بأجزاء من الليثوسفير قد تنطبق على حدود قارة بأكملها أو محيط بأكمله أو جزء من المحيط أو قارة مصاحبة لجزء من المحيط الذي يجاورها وهكذا. وبمعنى آخر فإن الحدود الفاصلة بين الصفائح التكتونية لا يشترط أن تنطبق على حواف القارات، بل إن كثيرا منها يحدث في منتصف القارات والمحيطات.

وتفصل الصفائح التكتونية عن بعضها ثلاثة أنواع من الحدود الفاصلة هي: الحدود التباعدية والحدود التقاربية والحدود التماسية (شكل ١١). وتمثل الحدود التباعدية المنطقة الفاصلة بين صفيحتين تكتونيتين تبتعدان عن بعضهما البعض. وتظهر على شكل جبال ما تحت المحيط وأخاديد قارية حيث إن ابتعاد الصفيحتين عن بعضهما سيؤدي إلى زيادة المساحة الواقعة بينهما عن طريق اتساع قاع المحيط أو الأخدود عند منتصفها. أما الحدود التقاربية فتفصل صفيحتين تكتونيتين تقتربان من بعضهما البعض وتشمل نوعين هما نطاقات الغور ونطاقات الاصطدام. وفي كلا النوعين تقل المساحة الواقعة بين الصفيحتين المتقاربتين ليؤدي ذلك إلى التخلص التدريجي من أجزاء من الليثوسفير حتى تسهل عملية التقارب. أما الحدود التماسية المتمثلة في فوالق التحويل فتفصل صفيحتين تكتونيتين تتحركان حركة أفقية متوازية في اتجاهين متعاكسين. ولا ينشأ عند الحد الفاصل بين الصفائح التكتونية زيادة أو نقصان في حجم ومساحة الليثوسفير. ونتيجة لحركة الصفائح التكتونية تنشأ الزلازل عند الحدود التي تفصلها عن بعضها كما سيأتي ذكره في الأجزاء التالية.

الحدود التباعدية بين الصفائح التكتونية

تتميز الحدود التباعدية بين الصفائح التكتونية بكونها أماكن لإضافة أجزاء جديدة من الليثوسفير حيث تبتعد الصفيحتان المجاورتان عن بعضهما مما يسبب خروج الصهير من الأسثينوسفير ليملأ الفراغ الناشئ من تباعد الصفيحتين. وتسبب حركة التباعد المستمرة للصفيحتين المتجاورتين تولد قوى شد أفقية في اتجاه متعامد على الحد التباعدي. ويؤدي هذا الشد إلى تكون شروخ وفوالق محازية للحد في هذا المكان يخرج عندها مزيد من الصهير مع استمرار تباعد الصفائح عن بعضها. وتتسبب الشروخ والفوالق في حدوث زلازل بشكل دائم في هذه المناطق. ويتراوح العمق الذي تنشأ عنده هذه الزلازل من قاع المحيط حتى السطح السفلي لليثوسفير، أي أن هذه الزلازل تكون في معظمها ضحلة العمق (غالبا أقل من ٧٠ كم). ولهذا السبب يظهر الحد التباعدي كحزام من الزلازل الضحلة كما هي الحال في منتصف المحيط الأطلنطي (انظر شكل ٣). ونظرا للخروج المستمر للصهارة من هذا المكان

نجد أن درجة حرارته تكون مرتفعة بالمقارنة بباقي أجزاء المحيط. وتتسبب هذه الحرارة المرتفعة والصعود المستمر للصهارة بهذا المكان إلى أن يرتفع هذا الجزء من قاع المحيط مكونا حيدا مرتفعا يمتد بطول الحد الفاصل بين الصفيحتين المتباعدتين، ويطلق عليه الجبال المحيطية Oceanic Ridges (شكل ١٢). ويكون عمق الماء فوق قمة هذا الحيد الطولي أو سلسلة الجبال الطولية الواقعة تحت مياه المحيط حوالى ٢ كم. أما عمق الماء في باقي أجزاء المحيط فيصل في المتوسط إلى ثلاثة كيلومترات ونصف، أو بمعنى آخر أن هذه السلسلة الجبلية الواقعة تحت سطح الماء عند الحد التباعدي ترتفع بمقدار كيلومتر ونصف عن باقي قاع المحيط المجاور لها. ونظرا لاستمرار التشرخ وتكوين الفوالق في منتصف هذه السلسلة الجبلية يتكون في منتصفها أخدود عميق جدا يصل عمقه إلى حوالى ٤ كم تحت سطح البحر، ويمثل مكان تولد الصخور الجديدة عند الحد التباعدي.

وعند خروج الصهارة من الأستينوسفير إلى الجبال المحيطية يبرد الجزء العلوي منها لملامسته المباشرة مع ماء البحر ويتصلب مكونا صخورا نارية بازلتية تأخذ الشكل الوسائدي، ويليها إلى أسفل صخور أخرى لها التركيب الكيميائي والمعدني نفسه تقريبا، لكنها تبرد ببطء عن تلك التي تلامس ماء البحر. وبمجرد تصلب هذه الصخور يتم شقها عند منتصفها بفوالق وشروخ جديدة لتخرج صهارة أخرى تدفع الأجزاء المتكونة من قبل إلى اليمين واليسار، محدثة اتساعا في قاع المحيط. ويواكب تصلب هذه الصخور عمليات الترسيب البحرية التي تقوم بتغطيتها بطبقات قليلة السمك من الرسوبيات المحيطية التي يغلب عليها الطبقات الغنية بالهياكل الصلبة للحيوانات البحرية المجهرية الحجم والمعروفة بالراديو لاريا والتي تبني أصدافها من السليكا. ويتكون الليثوسفير المحيطي الجديد بهذه الطريقة ليشتمل على صخور بازلتية أو قاعدية التركيب تعلوها طبقات رفيعة من الروسبيات المحيطية (شكل ١٣).

وباستطاعتنا تصور كيفية انفصال صفيحة قارية إلى صفيحتين قاريتين أصغر في الحجم يفصلهما حد تباعدي، وتبدأ كل منهما في التباعد عن الأخرى لتكوين ليثوسفير محيطي بينهما حيث يبدأ هذا التغيير التكتوني بولادة قوى شد في الصفيحة القارية غالبا ما تكون نتيجة تيارات حمل الحرارة الموجودة في الوشاح تحت الصفيحة القارية. كما يمكن أن يحدث شد نتيجة لارتفاع الوشاح إلى أعلى قليلا على شكل منطقة طولية أو على شكل كتلة دائرية المقطع يصل قطرها إلى حوالى ١٥٠٠ كيلومتر وارتفاعها إلى حوالى ٥٠٠ م فقط ويطلق عليها البقع الساخنة Hot Spots or Mantle Plumes حيث تصبح درجة حرارة الأرض فوق هذا المكان أعلى مما حولها نظرا للصعود النسبي للوشاح الساخن تحتها.

ومع تطور قوى الشد في الصفيحة القارية يتزايد تأثيرها على مر الزمن ليتكون عدد من الشروخ والفوالق التي تؤدي إلى خسف الأرض عندها مكونة منطقة منخفضة تسمى

الأخاديد القارية Continental Rifts، والتي تترسب فيها رسوبيات مهمة تحتوي على صخور حاملة للمادة العضوية التي يتكون منها البترول والغاز الطبيعي. وباستمرار زيادة الشد يحدث في النهاية انفصام الليثوسفير القاري إلى جزأين يفصلهما حد تباعدي. وبمجرد حدوث هذا الانفصام يبدأ الجزآن المنفصلان في التباعد تدريجيا عن بعضهما. وبعد مرور فترة من الزمن نجد أن هذين الجزأين يصبحان صفيحتين قاريتين، وينشأ بينهما بحر صغير يتكون قاعه من ليثوسفير محيطي، وتتسع مساحته تدريجيا ليستوعب مساحة أكبر من الليثوسفير المحيطي. ويتطور البحر الصغير لاحقا ليصبح محيطا كبيرا يستمر في الاتساع.

ومن أوضح الأمثلة للعملية المذكورة أعلاه خليج السويس والبحر الأحمر والمحيط الأطلنطي حيث يمثل كل منهم مرحلة من مراحل التطور في انفصام الصفائح الأرضية وتباعدها. ويمثل خليج السويس المرحلة الأولى المبكرة من انفصام صفيحة قارية إلى جزأين نتيجة قوى الشد يفصلهما عدد من الفوالق والشروخ. إذ نجد أن شبه جزيرة سيناء كانت متصلة مع باقي القارة الأفريقية في فترة زمنية سابقة ثم تكونت مجموعة من الفوالق والشروخ فصلتها عن أفريقيا. وقامت الفوالق بخسف الأرض في تلك المنطقة مما أدى إلى غمرها بماء البحر مكونة أخدودا قاريا يشغله خليج السويس. وتجدر الإشارة إلى أن هذا الانفصام لم يكن لشبه جزيرة سيناء فقط، ولكنه كان لكل المنطقة الواقعة شرق خليج السويس والبحر الأحمر أي للجزيرة العربية وشبه جزيرة سيناء معا في ناحية وباقي أفريقيا في الناحية الأخرى. وقد استمر هذا التباعد حتى وقتنا الحاضر مما أدى إلى تكوين ليثوسفير محيطي في منتصف البحر الأحمر الذي يتزايد اتساعه باستمرار. وعلى خلاف البحر الأحمر فقد توقف تباعد المناطق المتاخمة لخليج السويس ولم يستمر الخليج في تطوره فاحتفظ بالشكل الذي وصل إليه أثناء التشرخ وتكوين الفوالق الخسفية. أما البحر الأحمر فيزداد اتساعه بمسافة تبلغ سنتيمترين سنويا. ويبدو هذا الاتساع ضئيلا جدا إلا أنه يصبح مؤثرا بعد مرور فترة زمنية طويلة. فمثلا بعد مرور مليون سنة سيزيد خلالها عرض البحر الأحمر ٢٠ كم. وقد بدأ البحر الأحمر وخليج السويس في التكوين نتيجة الانفصام المبكر للجزيرة العربية وشبه جزيرة سيناء عن أفريقيا منذ حوالى ٢٤ مليون سنة. أما بدء تكوين الليثوسفير المحيطي في البحر الأحمر فقد بدأ منذ خمسة ملايين سنة فقط. وإذا ما تتبعنا تطور المحيط الأطلنطي نجد أنه قد مر بالمراحل نفسها منذ فترة زمنية أطول تبلغ ١٨٠ مليون سنة، واستمر في تمدده. ولهذا نجد أن اتساعه أكبر بكثير من البحر الأحمر. وبهذه الطريقة تزيد الحدود التباعدية بين الصفائح التكتونية من مساحة الأرض وذلك من خلال تكوين الليثوسفير المحيطي بين الصفائح المتباعدة.

الحدود التقاربية بين الصفائح التكتونية

تمثل الحدود التقاربية مناطق استهلاك الليثوسفير حيث يتم التقارب بين الصفائح التكتونية الواقعة على ناحيتيها. وتشمل الحدود التقاربية نوعين من الحدود هما نطاقات الغور ونطاقات الاصطدام. وتتكون نطاقات الغور Subduction Zones بين صفيحتين متقاربتين يكون بإحداهما على الأقل ليثوسفير محيطي. ومن أفضل الأمثلة لنطاقات الغور ذلك النطاق الموجود بين صفيحة أمريكا الجنوبية وصفيحة نازكا الواقعة غربها. ونظرا لأن الجزء الغربي من صفيحة أمريكا الجنوبية يتكون من ليثوسفير قاري وصفيحة نازكا من ليثوسفير محيطي فإن الحركة التقاربية بين هاتين الصفيحتين تؤدي إلى غور صفيحة نازكا إلى أسفل تحت صفيحة أمريكا الجنوبية، لأن صخور الليثوسفير المحيطي أعلى كثافة من صخور الليثوسفير القاري (شكل ١٤). وبنزول الليثوسفير المحيطي أسفل نطاق الغور يبدأ التقارب بين الصفيحتين التكتونيتين ليسبب احتكاكا شديدا بين الصخور داخل نطاق الغور مما يؤدي إلى حدوث زلازل بطول هذا النطاق الذي يمتد من تحت سطح الأرض مباشرة حتى عمق ٧٠٠كم. ونظرا لأن نطاق الغور يميل بزاوية تحت صفيحة أمريكا الجنوبية فإن الزلازل الناشئة على أعماق مختلفة تتبع هذا النطاق المائل الذي يمثل نطاق بينيوف الذي استنتج عالم الزلازل بينيوف وجوده في العام ١٩٥٥ كما سبق ذكره (شكل ٤).

ومن الظواهر المهمة التي ترتبط بنطاق الغور حدوث انصهار لجزء من الليثوسفير المحيطي الغائر على أعماق تفوق ٥٠ كم. وما يلبث هذا المصهور حتى يصعد إلى أعلى ليخرج جزء منه إلى سطح الأرض بجوار نطاق الغور على هيئة حزام من البراكين النشطة يوازي النطاق. ويزداد انصهار الليثوسفير مع زيادة العمق والذي قد يصل إلى حوالى ٧٠٠كم. وعند هذا العمق يتم انصهار كامل الليثوسفير المبتلع واندماجه داخل صخور الوشاح. كما تتكون بجوار نطاق الغور منطقة منخفضة من قاع المحيط يصل متوسط عمقها إلى خمسة كيلومترات مكونة الأخاديد المحيطية Oceanic Trenches مثل أخدود ماريانا في غرب المحيط الهادي الذي يصل عمقه إلى حوالى تسعة كيلومترات. ويتكون بجوار هذه الأخاديد المحيطية وتد من الصخور على شكل منشور ثلاثي يسمى منشور الازدياد Accretionary Prism. وفي حالات أخرى يتكون نطاق الغور بين صفيحتين محيطيتين تنزل إحداهما تحت الأخرى فيه.

وباستمرار التقارب بين هاتين الصفيحتين تكبر كمية الصخور النارية المتراكمة فوق نطاق الغور وفي داخله عند مناطق البراكين النشطة لتسبب بروز هذا المكان فوق سطح البحر مكونا مجموعة من الجزر على شكل هلال جزر مقوس Island Arc يجاور الأخدود المحيطي الملازم لنطاق الغور (شكل ١٥). ومن أمثلة أقواس الجزر تلك الموجودة بالجزء الشمالي الغربي والغربي والجنوبي الغربي من المحيط الهادي (شكل ١٦).

أما النوع الثاني من أنواع الحدود التقاربية بين الصفائح التكتونية فهو نطاق التصادم Collision Zone الذي يتكون عندما يحدث التقارب بين صفيحتين قاريتين. ففي هذه الحالة تكون كثافة القشرة القارية لكل من هاتين الصفيحتين متساوية تقريبا، وتقل عن كثافة الوشاح الموجود أسفلها مما يمنع نزول أي من هاتين الصفيحتين إلى أسفل داخل الوشاح. ويحدث اصطدام وضغط بينهما باستمرار الحركة التقاربية. وقد يحصل هذا التصادم بعد انتهاء مرحلة استهلاك الجزء المحيطي من صفيحة تكتونية بين الصفيحتين القاريتين. فمثلا إذا تصورنا أن لدينا صفيحتين إحداهما قارية والأخرى بها جزء محيطي وجزء قاري فعند حدوث تقارب بينهما سيتكون نطاق غور على جانب الصفيحة القارية ينزل الجزء المحيطي منه داخل الوشاح في أسفل الصفيحة الأخرى. ومع استمرار التقارب بين هاتين الصفيحتين يتم ابتلاع واندثار الجزء المحيطي إلى أن يتم استهلاكه كليا. وعندئذ يحدث الاصطدام بين الصفيحتين القاريتين لاستحالة استمرار الغور. ويمكن للاصطدام أن يحدث كذلك بين صفيحة قارية وقوس جزر كما هو مبين في (شكل ١٨).

ويتسبب الاصطدام في تجعد الأجزاء المتجاورة من الصفائح القارية المتقاربة فتطوى الصخور وتتكسر بفوالق دسر يكون من نتائجها ارتفاع هذه المنطقة تدريجيا لتكون سلسلة جبلية مرتفعة عن سطح الأرض (شكل ١٧). وتتميز نطاقات الاصطدام بعدد كبير من الزلازل نتيجة التصادم. وتحصل هذه الزلازل على أعماق ضحلة ومتوسطة. كذلك يحدث انصهار لأجزاء من الصخور الموجودة في الجزء السفلي من المنطقة التي تم تجعيدها وتشويهها فتتكون مجموعة من الصخور النارية القلسية كصخر الجرانيت. كما يصاحب التصادم تحول في الصخور نتيجة الضغط والحرارة المتزايدة.

ومن أحسن الأمثلة لنطاقات الاصطدام تلك الموجودة عند سلاسل جبال الهيمالايا وجبال زاجروس. ففي جبال الهيمالايا يحدث تصادم بين الجزء الآسيوي من الصفيحة الأوراسية والجزء الهندي من الصفيحة الهندية الأسترالية. وفي جبال زاجروس وطوروس يحدث الاصطدام بين الصفيحة الأوراسية والصفيحة العربية، وكلاهما صفائح قارية لا يمكن حدوث ابتلاع بينهما نظرا لطبيعتهما القارية الحالية.

الحدود التماسية بين الصفائح التكتونية

تمثل الحدود التماسية بين الصفائح التكتونية حدودا تتحرك على ناحيتيها الصفائح التكتونية في اتجاهين متوازيين معاكسين لبعضهما البعض. ولا يحدث من جراء هذه الحركة زيادة أو نقصان في مساحة الصفائح التكتونية. ويوجد اثنا عشر نوعا من هذه الحدود التماسية ستة منها ممثلة في (شكل ٨). أما الستة الأخرى فهي تشبهها هندسيا لكن حركتها معاكسة لها.

وينشأ من الاحتكاك الأفقي للصفائح التكتونية الواقعة على ناحيتي هذه الحدود التماسية زلازل يصل عمقها إلى سمك الليثوسفير، إلا أن أغلبها من النوع الضحل (أقل من ٧٠ كم) والمتوسط العمق (٧١ - ٣٠٠كم).

الصفيحة العربية

إذا ما نظرنا إلى الصفيحة العربية لوجدنا أن الأنواع الثلاثة من الحدود التكتونية تشترك في تشكيل حوافها (شكل ١٩). وتمثل شبه الجزيرة العربية الجزء الأكبر من هذه الصفيحة، ومن هنا جاءت تسميتها بالصفيحة العربية. ويحد هذه الصفيحة من الغرب نطاق اتساع قاع المحيط الموجود بمنتصف البحر الأحمر، ومن الجنوب نطاق اتساع قاع المحيط الموجود بمنتصف خليج عدن. وفي كلتا المنطقتين تكبر مساحة هذه الأجزاء من الصفيحة العربية. وتشكل جبال زاجروس ومكران بإيران وجبال طوروس بجنوب تركيا الحدود الشرقية والشمالية للصفيحة العربية وهي حدود تقاربية يمثلها نطاق تصادم مع الصفيحة الأوراسية. إضافة إلى ذلك فإن الصفيحة العربية يحدها من الشمال الغربي حد تماس يساري يسمى فالق البحر الميت ويمتدمن الطرف الشمالي للبحر الأحمر حتى جبال طوروس بجنوب تركيا ماراً بالبحر الميت. ويحد الصفيحة من الجنوب الشرقي حد تماس يميني يمتد من الطرف الشرقي لخليج عدن حتى الطرف الشرقي لجبال مكران بباكستان، ويطلق عليه فالق أوينز. وتتحرك الصفيحة العربية ناحية الشمال الشرقي بين حدي التماس المذكورين فيؤدي ذلك إلى اتساع مساحة البحر الأحمر وخليج عدن من جانب، ومزيد من الاصطدام عند جبال مكران وزاجروس وطوروس من الجانب الآخر. ويتركز توزيع الزلازل عند حدود الصفيحة العربية حيث يحصل أغلب هذه الزلازل عند سلاسل الجبال المذكورة مصحوبة بأحزمة أخرى عند خليج عدن والبحر الأحمر وعند فالق البحر الميت وفالق أوينز. أما أغلب أجزاء الصفيحة العربية فتعتبر مناطق آمنة تكاد تكون معدومة الزلازل.

التطور التكتوني للصفائح

توصل علماء الجيولوجيا إلى أن الشكل الحالي للصفائح التكتونية حديث نسبيا ولا يمثل توزيع الصفائح التكتونية منذ بدء خلق الأرض التي تبلغ عمرها ٤٥٠٠ مليون سنة. فعلى سبيل المثال نجد أن أقدم الصخور بقاع المحيط لا يزيد عمرها عن ١٨٠ مليون سنة، مما يعني أن هذه المحيطات قد بدأ اتساع قاعها منذ ذلك الوقت فقط. أما عن التاريخ السابق لذلك فإن توزيع الصفائح التكتونية كان مختلفا عما هو عليه في الوقت الحالي. وقد استنتج العلماء بالدراسة الجيولوجية التفصيلية للمناطق المختلفة من سطح اليابسة

المناطق الساخنة إلى المناطق الباردة داخل وشاح الأرض على شكل خلايا ترتفع لأعلى من الجزء السفلي للوشاح الملاصق للب الأرض إلى الجزء العلوي من الأسثينوسفير الذي يكون في حالة لدنة. وعندما تقابل تيارات نقل الحرارة هذا الجزء البارد من الأسثينوسفير تغير من اتجاه حركتها فتتحرك أفقيا تحت الليثوسفير، أي تحت الصفيحة التكتونية، مسببة جر هذه الصفائح. وتبرز تيارات حمل الحرارة على شكل خلايا عدة مقفلة داخل الوشاح. ويوجد تحت نطاق تمدد قاع المحيط خليتا حمل حرارة تتحركان في اتجاهين متضادين للخارج بعيدا عن هذا النطاق، مما يسبب حركة الصفيحتين التكتونيتين المتجاورتين بعيدا عن بعضهما. ويحدث العكس عند نطاق الغور أو نطاق الاصطدام حيث توجد خليتا حمل حرارة تتجهان ناحية بعضهما، مما يسبب تقارب الصفيحتين التكتونيتين من بعضهما البعض.

وعلى الرغم من أن خلايا تيارات حمل الحرارة تفسر فعلا حركة الصفائح التكتونية، إلا أنه توجد بعض الصعوبات التي تعترض قبولها قبولا تاما. ومن هذه الصعوبات أن عرض الخلايا يجب أن يعادل نصف عرض المحيطات التي يتسع قاعها مثل المحيط الأطلنطي الذي يتوقع أن يصل عرض خلايا حمل الحرارة فيه إلى حوالى ٢٥٠٠ كم، مما يقود للاقتناع بأنه لابد أن لتلك الخلايا شكلاً بسيطاً يتنافى مع الشكل المتعرج جدا لنطاق اتساع قاع المحيط في الجزء الاستوائي من المحيط الأطلنطي مثلا. كذلك فإن العرض الكبير المتوقع لخلايا تيارات حمل الحرارة لا يتفق مع المساحة الصغيرة لبعض الصفائح التكتونية الصغيرة مثل صفيحة نازكا.

٢. تحريك الصفائح بالقوى الموجودة عند أطرافها: تتولد قوى عند أطراف الصفائح التكتونية الموجودة عند نطاق اتساع قاع المحيط حيث يخرج الصهير من الاسثينوسفير إلى هذا المكان مسببا تمددا في حجم الصخور نتيجة الحرارة العالية للصهير، ومولداً قوى دفع أفقية لأطراف الصفائح الموجودة بهذا المكان تحركهما إلى الخارج بعيدا عن بعضهما. وعلى النقيض من ذلك فإن قوى شد تتولد في نطاق الغور لتساعد في حركة الصفيحة المبتلعة لأسفل إلى داخل الأسثينوسفير. وسبب هذا الشد هو أن الصفيحة المبتلعة تكون لها كثافة أكبر من كثافة الصخور المحيطة بها في نطاق الابتلاع فتؤدي هذه الكثافة الزائدة إلى تحريك هذه الصخور الأثقل وزنا لأسفل بسرعة كبيرة نسبيا. ويساعد في ذلك أيضا التغيرات التي تطرأ على حالة المعادن كلما اتجهت الصفيحة المبتلعة إلى أسفل فتزيد كثافتها أكثر فأكثر مما يؤدي إلى مزيد من السحب لأسفل. ويعتبر تحريك الصفائح بهذه الطريقة أكثر قبولا من طريقة خلايا تيارات حمل الحرارة حيث تفسر هذه الطريقة كثيراً من المشاهدات العملية التي نشاهدها عند نطاقات اتساع قاع المحيط ونطاقات الغور. وتوفر هذه الطريقة تفسيرا بسيطا لنوع القوى التي يستنتجها العلماء من تحليل الزلازل بالأجزاء المختلفة من الأرض.

بناء سلاسل الجبال في ضوء نظرية الصفائح التكتونية

في العام ١٩٧٠ قدم العالمان ديوي وبيرد Dewey and Bird تفسيرا جيدا لبناء سلاسل الجبال يعتمد على نظرية الصفائح التكتونية. وطبقا لهذا التفسير توجد طريقتان رئيسيتان لبناء سلاسل الجبال إحداهما حرارية والأخرى ميكانيكية. وتحدث الطريقة الحرارية نتيجة ابتلاع صفيحة محيطية تحت صفيحة أخرى وتسمى هذه الطريقة لبناء سلاسل الجبال بالطريقة الكورديلارية أو الأنديزية. وترجع التسمية إلى الجبال الكورديلارية بغرب قارة أمريكا الشمالية وجبال الأنديز بغرب قارة أمريكا الجنوبية حيث تكونتا بهذه الطريقة. أما الطريقة الميكانيكية فتشمل التصادم بين صفيحة قارية وقوس جزر أو بين صفيحتين قاريتين.

١. الطريقة الحرارية لبناء سلاسل الجبال: تحدث هذه الطريقة عندما يوجد نطاق غور على حافة صفيحة قارية كما في غرب صفيحة أمريكا الجنوبية الآن، وطبقا لهذه الطريقة تتراكم رواسب سميكة في الأخدود المحيطي الموجود بجوار نطاق الابتلاع. وعندما تصل الصفيحة المحيطية النازلة في نطاق الابتلاع إلى عمق ١٠٠ ـ ٢٠٠ كم تبدأ صخورها في الانصهار وتولد صهيرا يكون فيما بعد حزاما من البراكين فوق الصفيحة القارية، وتداخلات من الصخور النارية الجوفية تحت حافة القارة مما يسبب رفعا لهذه المنطقة لتكون مرتفعا تكتونيا. ويؤدي هذا النشاط الناري كذلك إلى تحول الصخور المجاورة له بواسطة الحرارة. ويزداد المرتفع التكتوني في الارتفاع حتى يبرز فوق سطح البحر وتبدأ تعرية رواسبه وصخوره فتعطي رواسب أخرى تتراكم على ناحيتيه. ومع استمرار ابتلاع الصفيحة المحيطية ينتج ضغط جانبي في اتجاه الصفيحة القارية فيسبب اقتراب المرتفع التكتوني منها. ومع زيادة الضغط الجانبي تبدأ الصخور الموجودة بين المرتفع التكتوني والصفيحة القارية في التشوه بالطي وفوالق الدسر. ويستمر هذا التشوه إلى أن تصل المنطقة إلى حالة لا تستطيع بعدها مقاومة الضغط الجانبي، وعندئذ تتكون تداخلات من الصخور النارية الجرانيتية في المرتفع التكتوني، وتحدث أثناء تكونها قوى شد تسبب تكوين مجموعة من الفوالق العادية.

٢ـ تكوين سلاسل الجبال بتصادم صفيحة قارية وقوس جزر: تحدث هذه الطريقة عندما يتواجد قوس جزر وصفيحة قارية يفصلهما محيط يتم ابتلاعه تحت قوس الجزر. ونظرا لأنه يستحيل ابتلاع القشرة القارية في نطاقات الابتلاع يبدأ التصادم بين القارة وقوس الجزر بعد ابتلاع كل القشرة المحيطية الموجودة بينهما ويبدأ تكوين فوالق دسر تنقل أجزاء من صخور قوس الجزر فوق جانب القارة. وتحتوي هذه الكتل المدسورة على رواسب وأجزاء من صخور القشرة المحيطية. ومع استمرار التشوه تندمج القارة وقوس الجزر معاً ليكونا سلسلة من الجبال (شكل ١٨).

٣. تكوين سلاسل الجبال بتصادم صفيحتين قاريتين: تحدث هذه الطريقة عندما توجد صفيحتان قاريتان يفصلهما محيط يتم ابتلاع قشرته تحت إحدى القارتين وبذلك تقترب القارتان من بعضهما. وعند قرب ابتلاع كل القشرة المحيطية في نطاق الابتلاع واقتراب القارتين من بعضهما تتكون فوالق دسر لتنقل أجزاء من القشرة المحيطية فوق جانب القارة البعيدة عن نطاق الابتلاع. ومع انتهاء ابتلاع القشرة المحيطية كلها تقترب القارتان أكثر ويزداد الضغط الجانبي مما يسبب تكوين طيات وفوالق دسر في القشرة القارية نفسها. كذلك يتم دسر الصخور الموجودة بالأخدود المحيطي وأجزاء من القشرة المحيطية لتتكون بينهما سلسلة الجبال. ومن أحسن الأمثلة لسلاسل الجبال التي كونت بهذه الطريقة جبال الهيمالايا.

ويتضح من هذا السرد أن سلاسل الجبال تمثل الحدود الفاصلة بين الصفائح التكتونية القديمة التي التحمت مع بعضها بالتصادم بعد مرور فترة من ابتلاع إحداها تحت الأخرى. ويمكن بدراسة أنواع الصخور وأعمارها في سلاسل الجبال معرفة زمن وجود تلك الصفائح وزمن الاصطدام. ومن أهم الصخور التي تفيدنا في هذا الشأن الصخور النارية المتكونة نتيجة حركة الصفائح التكتونية بالنسبة لبعضها البعض وكذلك صخور الأوفيولايت Ophiolites، والتي تمثل بقايا القشرة المحيطية القديمة التي كانت جزءا من الصفيحة المبتلعة. ويتم تحديد أعمار الصخور باستخدام النظائر المشعة مثل طريقة اليورانيوم والرصاص أو طريقة البوتاسيوم والأرجون. ويمكن كذلك عن طريق دراسة التراكيب الجيولوجية الثانوية المؤثرة في الصخور بالسلاسل الجبلية معرفة اتجاه حركة الصفائح التكتونية بالنسبة لبعضها البعض واتجاه التصادم الذي حدث بينها.

الزحف القاري في ضوء نظرية الصفائح التكتونية

من المعروف أن «بانجيا» بدأت في الانفصام منذ ٢٠٠ مليون سنة، ولكن المتتبع للتاريخ الجيولوجي للقارات يمكنه التأكد من أن«بانجيا» كانت قد مرت قبل ذلك بفترة انفصام ثم مرحلة التحام أي أنه قد حدثت للأرض أكثر من دورة ولسونية. ومما هو جدير بالذكر أنه قد وجدت قارات عدة عملاقة Supercontinents في الأحقاب الجيولوجية السحيقة في فترة ما قبل الكامبري (قبل أكثر من ٥٥٠ مليون سنة). وتمثل كل قارة عملاقة تجمعا لعدد من القارات الحالية أو لأجزاء من القارات الحالية. ومن هذه القارات العملاقة على سبيل المثال رودينيا Rodinia ولورانشيا Laurentia وتمثل الأخيرة تجمع قارة أمريكا الشمالية وجرينلاند مع أجزاء أخرى. وقد وجدت القارات العملاقة في أربع فترات جيولوجية مختلفة في فترة ما قبل الكامبري وهي: من ٢,٦ إلى ٣.٤ بليون سنة، ومن ١.٦ إلى ١.٤ بليون سنة، ومن ١.٠٥ إلى ٠.٩ بليون سنة، ومن ٦٥٠ إلى ٦٠٠ مليون سنة. وقد انفصمت كل من هذه القارات

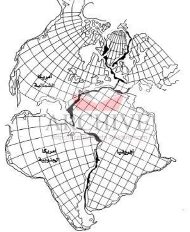
العملاقة إلى قارات أصغر ما تلبث أن تلتحم مع بعضها ثانية فيما بعد بالتصادم. وقد توصل العلماء إلى أن انفصام أي قارة عملاقة إلى قارات أصغر منفصلة عن بعضها يستغرق حوالى ٢٠٠ مليون سنة، كما أن القارة العملاقة تتكون في فترة تقدر بـ٥٠٠ مليون سنة.

وفي العرض التالي سنتناول مرحلة الانفصام التي حدثت لـ «بانجيا» منذ ٢٠٠ مليون سنة حيث تمكن العالمان ديتس وهولدن Dietz and Holden في العام ١٩٧٠ من عمل هذه الدراسة التي تعتمد على نظرية الصفائح التكتونية. ويوضح (شكل ٢٠ ـ أ) الشكل العام لـ «بانجيا» في أثناء العصر البرمي أي منذ فترة تزيد بقليل عن ٢٠٠ مليون سنة في الماضي، حيث كانت على شكل كتلة قارية واحدة يحيط بها محيط كبير يسمى «المحيط الأصلي». وفي أثناء العصر الترياسي بدأ انفصام «بانجيا» عن طريق تكوين أخاديد قارية تكونت داخلها اندفاقات بازلتية مثل تلك الموجودة عند الساحل الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية في أحواض الترسيب ذات العمر الترياسي. وبعد حوالى ٢٠ مليون سنة أخرى أي في نهاية العمر الترياسي (قبل ١٨٠ مليون سنة) انفصمت «بانجيا» إلى كل من كتلة لوراشيا Laurasia إلى الشمال وكتلة جوندوانا Gondwana إلى الجنوب. كذلك بدأ في ذلك الوقت فتح المحيط الهندي والجزء الشمالي من المحيط الأطلنطي وبحر التيثيسي Tethys (شكل ٢٠ ـ ب).

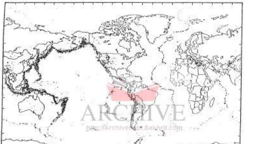
وبعد مرور ٦٥ مليون سنة على بداية الزحف القاري أي في نهاية العصر الجوراسي (قبل ١٣٥ مليون سنة) ازدادت مساحة كل من المحيط الهندي والجزء الشمالي من المحيط الأطلنطي. ولقد أدت الزيادة في مساحة المحيط الهندي إلى استمرار زحف الصفيحة الهندية الاسترالية ناحية الشمال والذي بدأ مع بداية فتح المحيط الهندي. وفي ذلك الوقت كذلك بدأ فتح الجزء الجنوبي من المحيط الأطلنطي وانفصام مدغشقر عن أفريقيا وقفل بحر التيثيسي (شكل ٢٠ ـ د). وبعد مرور ٦٥ مليون سنة على هذا الوضع أصبح شكل الكرة الأرضية كما هو مالوف اليوم (شكل ٢٠ ـ هـ). وفي تلك الفترة انتهى زحف الصفيحة الهندية الاسترالية ناحية الشمال حيث اصطدمت في النهاية مع الجزء الأسيوي من الصفيحة الأوراسية، وأدى هذا التصادم إلى تكوين جبال الهيمالايا، وكذلك انفصلت استراليا عن القارة المتجمدة الجنوبية. أما عن صفيحة المحيط الهادي فقد بدأ انكماشها في هذه الفترة وتكوين نطاقات ابتلاع على حوافها. وتمثل هذه الفترة كذلك تكوين حوالى نصف المساحة الحالية للقشرة المحيطية.

- Condie, K.C., 1989, Plate tectonics and crustal evolution, 3rd edition: Pergamon Press, - Oxford, 476p.
- Cox, A., 1969, Geomagnetic reversals: Science, v. 163, p. 237-245.
- Dewey, J.F. and Bird, J.M., 1970, Mountain belts and the new global tectonics: journal of Geophysical Research, v. 75, p. 2625 - 2647.
- Dietz, R.S., 1961, Continent and ocean basin evolution by spreading of the sea floor: Nature, v. 190, p. 854 - 857.
- Dietz, R.S.,and Holden, C.,1970, the breakup of Pangaea: Scientific American, v. 223, no. 4, p. 30 - 41.
- Hess, H.H., 1962, History of ocean basins, In: Petrologic studies, a volume in honor of A.F. Buddington: Geological Society of America, p.599 - 620.
- Isacks, B., Oliver, j., and Sykes, L.R., 1968, Seismology and the new global tectonics: journal of Geophysical Research, v. 73, p. 5855 - 5899.
- Keary, P. and Vine, F.j., 1995, Global tectonics: Blackwell Science, Inc., Oxford, 302 p.
- Tarling, D.H. and Tarling, M.P., 1971, Continental drift, A study of the earth's moving surface: G. Bell and sons, Ltd., London, 112p.
- Uyeda, S., 1978, The new view of the earth, moving continents and moving oceans: W.H. Freeman and Co., San Francisco, 217p.
- - Vine, F. J.and Mathews, D.H., 1963, Magnetic anomalies over oceanic ridges: Nature, v. 199, p. 947 - 949.
- Wegener, A., 1915, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane: Vieweg, Braunschweig.
- Wilson, J.T., 1965, A new class of faults and their bearing on continental drift: Nature, v. 207, p. 343 - 347.
- Windley, B.F., 1995, The evolving continents, 3rd edition: John Wiley and sons, New York, 526 p.
- Wyllie, P. J., 1971, The dynamic earth: Textbook in Geosciences: John Wiley and sons, Inc., New York, 416p.

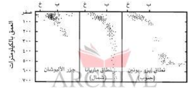
عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000



شكل ١: التطابق الهندسي لحواف القارات يوضح أن القارات كانت متحدة معا في قارة واحدة عملاقة انفصمت فيما بعد إلى القارات الحالية التي استقرت في مواقع مختلفة.



شكل ٣: مواقع الزلازل التي أثرت في الأرض في الفترة من العام ١٩٦١ إلى العام ١٩٦٩ مما يوضح وجود الزلازل في أحزمة محددة.



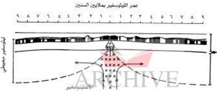
شكل ٤: قطاعات رأسية توضح مواقع الزلازل في ثلاثة من نطاقات بينيوف بالمحيط الهادي. ترمز (خ) إلى الأخدود المحيطي، وترمز (ب) إلى حزام البراكين النشطة.



شكل ٥: منحنى المغناطيسية الأرضية فوق الجبال المحيطية الملقبة بـ (جوان دي فوكا) بالجزء الشمالي الشرقي من المحيط الهادي.



شكل ٦: الشرائط المغناطيسية بالجزء الشمالي من المحيط الأطلنطي. تمثل الشرائط السوداء مناطق استقطابها المغناطيسي مماثل لاستقطاب المجال المغناطيسي الحالي للأرض، أما الشرائط البيضاء فتمثل مناطق لها استقطاب مغناطيسي معاكس لاستقطاب المجال المغناطيسي الحالي.



شكل ٧: قطاع رأسي يوضح اتساع قاع المحيط وتكوين الأشرطة المغناطيسية. تمثل المناطق السوداء من قشرة المحيط صخورا استقطابها المغناطيسي مماثل لاستقطاب المجال المغناطيسي الحالي للأرض، أما المناطق البيضاء فتمثل صخورا استقطابها المغناطيسي معاكس للمجال المغناطيسي الحالي.



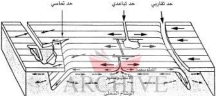
شكل ٨: ستة أنواع من فوالق التحويل يمينية الاتجاه تمثلها الخطوط التي بين الأسهم. يمثل الخطان المتوازيان الحدود التباعدية للصفائح التكتونية. أما الخطوط المنحنية فتمثل الحدود التقاربية.



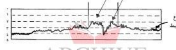
شكل ٩: قطاع رأسي لتوضيح النطاقات المختلفة للكرة الأرضية.



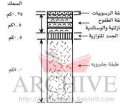
شكل ١٠: الصفائح التكتونية السبع الرئيسية للأرض. يلاحظ كذلك العديد من الصفائح الصغيرة غير مكتوبة الأسماء عدا صفيحة نازكا.



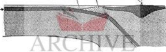
شكل ١١: رسم توضيحي للحدود بين الصفائح التكتونية.



شكل ١٢: قطاع رأسي في جزء من قاع المحيط الأطلنطي بين الجبال المحيطية، وما يجاورها.



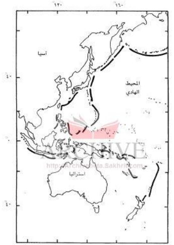
شكل ١٣: صخور القشرة المحيطية.



شكل ١٤: نطاق غور بين صفيحتين تكتونيتين.



شكل ١٥: نطاق غور بين صفيحتين محيطيتين وبروز الجزر البركانية على شكل قوس جزر فوق هذا النطاق.

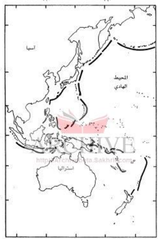


شكل ١٦: أقواس الجزر في الجزء الغربي من المحيط الهادي وتمثلها الخطوط السميكة.

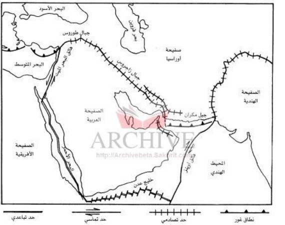


شكل ١٧: تكوّن سلاسل الجبال عند الحدود التصادمية.

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000



شكل ١٦: أقواس الجزر في الجزء الغربي من المحيط الهادي وتمثلها الخطوط السميكة.



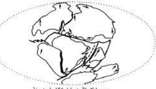
شكل ١٩: الصفيحة العربية وحدودها التكتونية.



أ - شكل الأرض قبل ٢٠٠ مليون سنة



ب - شكل الأرض قبل ١٨٠ مليون سنة



جـ - شكل الأرض قبل ١٣٥ مليون سنة

شكل ٢٠: تفسير زحف القارات عن طريق نظرية الصفائح التكتونية.

عنوان الكتاب : الحدود الثقافية للعلم

Cultural Boundaries of science

المؤلف: **توماس ف. جيرين**
Thomas F.Gieryn

العرض والتقويم بقلم:
د. زياد القطب*

أولا : عرض محتويات الكتاب

أ - المقدمة

في بداية الكتاب يقدم المؤلف محتوياته وتوجهاته قائلا: يضم هذا الكتاب خمس حالات تاريخية لرسم الخريطة الثقافية للعلم تتقدمها فقرة تتناول تعريف وإرساء مفاهيم، مثل «ترسيم الحدود» boundary - work، و«السلطة المعرفية» epistemic autharity، و«نزاع المصداقية» Credibility contest،

ويعقبها عرض لبضعة مخاوف يخلفها ما يسمى بحروب العلم. فكل حالة من الحالات الخمس تبدأ بكفاح على المصداقية (حيث يسعى شخص ما في جهة ما لإحراز ثقة الجماهير بعلمه ونيل دعمهم وتزكيتهم، ثم يتحدى شخص آخر مصداقية الأول في علمه وفي مهارته وأهمية إنجازه العلمي نحو عالم أفضل). وهنا يبرز رابحون وخاسرون. وفي هذه المعمعة يبني صناع المعرفة ترتيبات للحدود والمناطق والمعالم تتبدل باستمرار بسبب ارتباطها بالظروف القائمة. وهكذا فإن الإضفاء الانتقائي لهذه الصفة أو تلك على العلم لا يفسره نوع العلم المعروض في مؤتمر أو مجلة، بل المنفعة (البراغماتية) للحدود والمناطق المطروحة لغرض حماية أو توسيع أو إنكار السلطة العلمية على الحقائق. وبكلمات أخرى، فإن السؤال الذي ينبغي طرحه حول الخريطة الثقافية (أيا كانت) يتجاوز دقتها accuracy إلى نفعها usefulness.

* أستاذ الفسيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشق.

فإذا كانت نافعة يكون السؤال: تنفع من؟ ومن أجل ماذا؟. وما العلم (في رأي المؤلف) إلا «حيز ثقافي cultural space»، ولا يتحدد بصفات أساسية أو شمولية، بل إن الأهم من الثوابت الشاملة والأساسية والفريدة للعلم أن نناقش دور تصورات العلم في الحقائق الثقافية التي يؤازرها ذلك العلم.

ويتساءل المؤلف: لماذا يجرى رسم وإعادة رسم الخرائط الثقافية للعلم باستمرار؟ ويرى الجواب في طرح ثلاثة أغراض:

١ـ التفريق بين العلم الحقيقي والعلم الزائف وعلم الهواة والعلم الاحتيالي والعلم السيئ والعلم التافه والعلم الرخيص والعلم الشعبي. وهنا يصبح ترسيم حدود العلم وسيلة للرقابة الاجتماعية، تبين للعلماء مساحة تجوالهم دون تجاوز حدود الشرعية، طالما أن الجميع متفقون على عدم تحدي أو إضعاف السلطة المعرفية epistemic authority للعلم نفسه ويرغبون في حجب امتيازات هذا الحيز عن الآخرين الذين لا يصمدون في محاكماتهم البرغماتية والطارئة.

٢ـ يجري ترسيم الحدود العلمية كذلك حين تتقاطع جهتان معرفيتان متنافستان فيما يخص الرقابة السلطوية الشرعية على مجال ذي علاقة بالوجود متنازع عليه، مثال تقاطع الدين والسياسية والأخلاق والحس العام في تحدي العلم على حقه المتفرد في الحكم على الحقائق. وهنا تكون المهمة: تمييز العلم عن مصادر المعرفة الأقل صلة بالموضوع.

٣ـ حماية الاستقلالية حين تتدخل قوى خارجية مستقلة نفوذها: فعندما يحاول المشرعون أو المدراء تسخير العلم خادما لأطماع السياسة أو السوق ينبري العلماء لوضع جدران تأويلية تحمي الاستقلالية المهنية فيما يخص انتقاء مشاكل البحث أو المعايير المستعملة في محاكمة ادعاءات المرشح للمعرفة، مثلما ينبرون لتدخل وسائل الإعلام لدى انتحالها مهمة تمييز المعرفة العلمية الأصيلة من غير الأصيلة (الظنينية putative). وهنا يقوم العلماء بإعادة رسم الخريطة الثقافية للعلم، فتثار نزاعات ترسم فيها الخرائط ثانية وثالثة. ولكن، أيها ينجح حين لا تكون هناك محددات ثابتة أو عامة (للإقناع) في الرسم الخرائطي للثقافة؟ وبذلك تتالي الرسومات الحدودية، الأمر الذي يعتبر ظاهرة صحية في النزاعات حول المصداقية. فالعلم الحقيقي real science يشمل مخزنا أو احتياطيا للمعاني يمكن أن يستخدم بصورة انتقائية selectively لرسم خارطة الثقافة ولعرض السلطة المعرفية: أي أن العلم موجود أصلا ولكنه يشاد باستمرار. وتفحص فصول الكتاب التالية عددا كبيرا جدا من الصفات والخواص qualities and characteristics المستخدمة في اعتماد علم ما من العلوم: هل هو ذو منفعة عملية أم لا؟ هل هو كمي أم وصفي؟ هل هو تجريبي أم مبني على الملاحظة؟ هل هو متجانس الجوانب كليا أم أنه متنوع النسج؟ هل

هو محدود أم شمولي؟ هل هو على علاقة مع السياسة أو الأخلاق أم أنه متجرد عنهما؟ وهل تقوده النظرية أم البيانات data؟ وما هذا كله سوى بضعة من الأحداثيات المستخدمة في رسم الخارطة الثقافية للعلم حسب توجهات اللاعبين والمراهنين والمستمعين، مما يعطي ترسيم حدود العلم بعدا غرضيا وذرائعيا.

ويختتم المؤلف مقدمة كتابه بقوله: «لقد ركزت على مناسبات غدت فيها حدود العلم وقطاعاته تحتمل النقاش والجدل وبحاجة واضحة إلى تأطير mapping out منطقي غير حدسي. وإنني لأشارك كوتر وبامفري رأيهما في عدم وجود مسوغ للاستنتاج بأن سلطة العلم تعيش اليوم أوجها».

ب- الفصل الأول: John Tyndall's Doyble Boundary - Work Science, religion, and mechanics

ترسيم (جون تيندال) المضاعف للحدود: بين العلم والدين والميكانيكا في انجلترا بالعهد الفيكتوري

يبدأ هذا الفصل بذكر الانتصارات العلمية في العهد الفيكتوري لانجلترا على يد علماء أفذاذ مثل ليبل، ودالتون، وفرادي، وماكسويل، وتومبسون (لورد كلفن)، ووالاس، وداروين، وسبنسر، كما يشير إلى تنامي البنية التحتية للشأن العلمي بتزايد عدد الكراسي العلمية في الجامعات البريطانية وبزيادة التمويل للمختبرات ومتاحف التاريخ الطبيعي واستحداث منح لبحوث الزمالة Fellow ships. ولكنه لا يغفل شكوى اتباع المنهج العلمي في حينه من قلة الموارد المتاحة لدعم لجان العلوم وأساتذتها، مما قدم الهواة ذوي الملأة المادية على العلماء المحترفين في المواقف التي تحتاج إلى ملأة علمية. كما لا يغفل قول (أ. نورمان لوكيير) المحرر المؤسس في مجلة Nature «علينا أن نحقق تغييرا جذريا في الوزارة وموظفي الأجهزة الحكومية الذين لا يملك إلا قلة منهم أي تعليم علمي ويتصدون اليوم لدراسة جميع المسائل العلمية بروح اللامبالاة».

وفي ظل ما تقدم، يخصص المؤلف «توماس ف.جيرين» الفصل الأول من كتابه لمشاركة العالم (جون تيندال) جوقة الناقمين (من خلال منصبه كناظر للمعهد الملكي في لندن مدة ١٩ عاما) عبر استعراض نقاشات هذا الأخير لتبرير مطالب العلماء بمزيد من اهتمام ودعم المجتمع في التصدي لعقبتين تتمثلان في السلطة الثقافية المستمرة للدين في العهد الفيكتوري أولا، والإنجازات العملية للهندسة والميكانيكا والتصنيع في بريطانيا ثانيا. وقد اتخذت الحملة التيندالية لصالح العلم شكل ترسيم مزدوج لحدود العلم Double Boundary - work for Science، عمل خلالها على إضفاء خصائص انتقائية تميز العلم

عن الدين من جهة، وعن الميكانيكا من جهة أخرى، وتقدم أساسا منطقيا لتفوق العلماء في قطاعات تقانية وفكرية معينة.

وتكريسا لهذه التوجهات التيندالية يخصص المؤلف فقرة لموضوع العلم والدين وأخرى لموضوع العلم والميكانيك قبل أن ينتهي إلى عرض الترسيم التيندالي لحدود العلم تحت عنوان («حدان فاصلان وعدة علوم» Two boundaries, Many Sciences). ففي موضوع العلم والدين كان التعارض الكبير بينهما قد وصل أوجه في ذلك القرن عقب نشر نظرية داروين في أصل الأنواع (عام ١٨٥٩)، إذ لم يكن الحوار مجرد نزاع بين نظريتين في التاريخ الطبيعي، بل معركة للنفوذ (أو السلطة الثقافية والمعرفية) بين مهنتين لهما موارد رمزية ومادية راسخة في الأعماق.

ومثالا على مواقفه في هذا الشأن تحدى تيندال مسيحيي الأمة في إجراء «تجربة» experiment تثبت جدوى صلاة نادى لها رئيس الوزراء للخلاص من أزمات وطنية مثل طاعون الماشية أو جائحة الكوليرا. فقد اعتبر تيندال هذه «الصلوات الشعبية» إهانة للعلم والعقل وشكلا من أشكال الخرافة يعيق إشاعة التفسير العلمي للظواهر الطبيعية بين الناس، وأزكى بذلك غضبا عارما يعد في حد ذاته دليلا على هيمنة السلطة الدينية في ذلك المجتمع، وعلى صعوبة قبول التفسيرات التجريبية والعقلانية للحوادث الفيزيائية والبيولوجية. وقد شدد تيندال في (محاولته رسم حد بين العلم والدين) على ثلاثة معالم مميزة تتمثل في المنفعة العملية practical utility والتجريب empiricism والشكوكية skepticism. وكان همّه إقناع مستمعيه بأن الإنجازات التكنولوجية في زمانه اعتمدت على اكتشافات سبقتها في المعرفة العلمية، في حين يقع الدين واللاهوتيات في موقع ثقافي قريب من الشعر والفن واللغات البائدة وبعيد عن العلم العملي المعاصر. وأما بالنسبة للمعيار الآخر فيشير تيندال إلى أن طريق العلم إلى الحقيقة هو التجريب عبر حقائق مدركة في الطبيعة، في حين يوصف الدين بالميتافيزيقية لكون حقائقه تعتمد على قوى روحية غير مرئية تفترض من دون تحقيق. فمهمة العلم أن يستقصي: ما هي الطبيعة؟ وليس لماذا هي هكذا؟. وأما بالنسبة للشكوكية: فالعلم شكوك لأنه لا يحترم أي سلطة غير حقائق الطبيعة، في حين يعتبر الدين تسليميا dogmatic يحترم سلطة الأفكار التقليدية وموجديها. ويرى تيندال أن الشرط الأول للنجاح يتمثل في إرادة التخلي عن الأفكار المسبقة التصور إذا ما وجد أنها تعارض الحقيقة. كما يرى أن شكوكية العلماء تمتد إلى رغبتهم في الاعتراف بالخطأ ومن ثم تصويبه.

وأما في موضوع العلم والميكانيكا، فيذكر المؤلف أن الميكانيكيين والمهندسين في العهد الفيكتوري أوجدوا عقبة من نوع آخر في وجه توسع السلطة العلمية، إذ فعلت اختراعات

الحرفيين والصناع العملية من آلات بخارية وبرقية (تلغرافية) ما فعلته السلطة الثقافية الكنسية المنافسة في التسلل محل العلم إلى الجامعات والدولة حتى بات الكثير من البريطانيين يعتقدون أن التقدم التقاني والثورة الصناعية لم يعتمدا على البحث العلمي، وأن الإنجازات الكبيرة التي حققتها الهندسة في انجلترا لم تتم على يد فلاسفة الطبيعة أو علماء الرياضيات، بل على يد أناس عاديين جنوا معارفهم العملية في المعامل، وهم الميكانيكيون.

فالعلم يتميز عن الميكانيكا والهندسة والتصنيع بخمس خصائص تتمثل في كونه نبعا للتكنولوجيا وبأن سيرورته نظرية ومتجردة، إضافة إلى كونه وسيلة للتثقيف، فهو ينبوع المعارف التي يعتمد عليها التقدم التكنولوجي للمخترعين والمهندسين، ولا بد من أساس فكري يستند إليه الرجال العمليون في تطبيقاتهم العملية دون أن يكونوا قد أسهموا هم أنفسهم في صياغته، بل كان من نتائج ما توصل إليه علماء العلوم الأساسية. أضف إلى ذلك أن الميكانيكيين والمهندسين يلجأون إلى المحاولة والخطأ وإلى الحس العام، وبذلك لا يستطيعون فهم أو تفسير نجاحاتهم أو إخفاقاتهم العملية.

فالعلماء ينشدون اكتشاف الحقائق والنظريات لذاتها، بينما ينشد الميكانيكيون الربح وجني الأموال. ويورد تيندال مثلا أن فرادي Faradey لم يبتغ الغنى من إنجازاته الرائعة في مجال الضوء الكهربائي والكهرمغناطيسية، وكذلك يقدم تيندال صورة العلم البحت pure science image كوسيلة للثقافة الراقية والمنهجية الفكرية.

ج - الفصل الثاني: The U.S.Congress demarcates Natural Science and Social Science (twice)

مجلس الكونغرس في الولايات المتحدة يعين حدود العلوم الطبيعية والاجتماعية مرتين.

يبدأ المؤلف هذا الفصل بقول (لكارل ماركس) مفاده أنه سيأتي زمن تصنف فيه العلوم الاجتماعية مع العلوم الطبيعية مثلما تصنف فيه العلوم الطبيعية مع العلوم الاجتماعية، «فسيكون هناك علم واحد» ويستعرض المؤلف هذه المقولة من خلال المناقشات التي دارت مرتين في الكونغرس بالولايات المتحدة حول تبعية العلوم الاجتماعية للمؤسسة الوطنية للعلوم NSF أو استقلالها، وذلك في الأربعينيات والستينيات من القرن العشرين. ففي المرة الأولى غداة غروب شمس الحرب العالمية الثانية، أقنع مدير مكتب البحث والتنمية العلمية في الولايات المتحدة الرئيس روزفلت (عام ١٩٤١) بأن الحرب يمكن أن تحسم لصالح الحلفاء إذا زودت الحكومة الفيدرالية العلماء بتمويل البحوث القائمة في الجامعات بسخاء، وحدث أن استفاد صاحب الرأي من انتصار الفيزيائيين (في هيروشيما) في مد هذا العون للبحث

العلمي الأساسي في سنوات السلم اللاحقة، وهكذا ظهرت علاقات بين العلم والحكومة خضعت بدورها لحوار مكثف في أواسط الأربعينيات وأواخرها. فوقع ترومان على قانون جعل المؤسسة الوطنية للعلوم NSF منظمة انسجمت مع رؤية مدير مكتب البحث والتنمية العلمية.

ولكن حدث تحول مهم في سياسة البحث العلمي ترافق مع المناسبة الثانية التي درس فيها الكونغرس مطولا الوضع العلمي للعلوم الاجتماعية واستخدمت عبارة «الصلة بالموضوع Relevance» لتبرير جهود تسيير الأموال من البحوث الأساسية إلى برامج البحوث التطبيقية التي تعالج الهموم المتزايدة للنقل والجريمة وتوسع المدن والصحة والفقر. إذ اعتقد جونسون ومن بعده نيكسون أن الواجب الرئيسي الذي أخذ يواجه الحكومة ليس اكتشاف المزيد من المعارف، بل السعي لوضع ما هو قائم منها في الاستخدام المفيد. ولكن أثار البعض انقضاض العلوم الاجتماعية على المؤسسة التي أوجدها وأدارها أصلا العلماء الطبيعيون natural scientists. وفي العام ٦٦- ١٩٦٧، وضع السيناتور هاريس اقتراح قانون لخلق مؤسسة وطنية مستقلة للعلوم الاجتماعية (NFSS)، فقام جدل بين أصحاب شعار (الاختلاف) وأصحاب شعار (التشابه) الذين يرون أن العلم هو واحد سواء درس الطبيعة أم المجتمع، ويفضل تمويل دراساته كلها من طرف وكالة حكومية مشتركة.

لقد تطلبت قضية إقامة مؤسسة وطنية للعلوم الاجتماعية في الستينيات من القرن العشرين أن يبادر مناصروها إلى تبيان الحدود الفاصلة بين العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية على نحو مختلف عنه قبل عقدين من الزمن، يوم كان المفتاح تقديم العلوم الاجتماعية بشكل يعتبرها (أقل من علم). وأصبح المطلوب الآن تقديمها على أنها (أكثر من علم) وتتطلب وكالة تمويل مستقلة كي تنبري للمشاكل والآمال التي تميزها. فمن الناحية الميثولوجية، رأت مارغاريت ميد Mead أنه «بينما تبدأ العلوم الطبيعية بتبسيط ظواهر الطبيعة من أجل سبر تعقيدها الإجمالي، فإن العلوم الاجتماعية تنطلق من تعقد الثقافة البشرية والمجتمع البشري، مما يتطلب أن يتبنى علماء الاجتماع في خططهم البحثية نهج «اللايقينية uncertainty» واللاتقريرية indeterminancy اللذين يميزان الحياة البشرية.

وهناك عديد ممن يصوغون دورا مختلفا لعلماء الاجتماع، لا كملاحظين observers للظواهر الاجتماعية ولكن كنقاد لأخطائها (أو نقائصها) وللمشاركين في تحسينها.

ومثلما أنهى المؤلف الفصل الأول بعرض الترسيم التيندالي لحدود العلم في «حدين فاصلين وعدة علوم»، فإنه ينهي الفصل الثاني بفقرة عن «لا وحدة العلوم disunity of science» فقد تجزأت وحدة العلوم في إفادات أولئك الذين سعوا إلى قيام مؤسسة منفصلة للعلوم الاجتماعية. وحسب قول عالم الانتربولوجيا بول بوهنان P.Bohannan فإن «العلوم الاجتماعية، خلافا للفيزياء التي تتعامل مع مادة فعلية، تتعامل مع نوع من المادة يعيشها جميع

الناس مثل الحكومة والاقتصاد والأسرة، ولا يخفى أن الخبرة في أحد هذين النطاقين لا توفر الاعتبار الكافي لحاجات ومشكلات النطاق الآخر.

وعودة على بدء، يذكر المؤلف أن مقولة ماركس بالعلم الواحد one science لا تشكل فرضية على الإطلاق بل هي مجرد استراتيجية مفيدة يحتكم إليها أصحابها حسب المنفعة ولا يأخذ بها المحللون analysts حسب المنطق والتجريب. فالخيار ما بين «شعار التشابه» و«شعار الاختلاف» متاح على الدوام لتلك الأنظمة disciplines التي تلتمس المؤازرة وإحراز المصداقية، أو تسعى للسلطة المعرفية epistemic authority مثلما تتاح لأولئك الذين يسعون لإنكار مثل هذه المكاسب عن الآخرين.

د - الفصل الثالث: May the Best Science Win?

وهل يفوز العلم الأفضل؟ : المنافسة على كرسي المنطق والميتافيزيقا في جامعة أدنبرة عام ١٨٣٦

في عام ١٨١٥ وصفت مجلة Edinburgh Review (ذات التفكير الليبرالي) علم فراسة الجمجمة (أو الفرينولوجيا) بأنه خليط من أخطاء كبيرة وحماقات مفرطة. وبعد إحدى وعشرين سنة من ذلك سعى جورج كومب إلى أن يتربع على كرسي المنطق والميتافيزيقا بجامعة أدنبرة عبر دفاعه الشجاع عن علم فراسة الجمجمة هذا. ولكنه فشل أمام السير وليم هاملتون الذي كان يدافع عن فلسفة الحس العام التقليدي Conventional Commonsense. وكان موقع العلم وشكله على خريطة كومب الثقافية مغايرا لما هو عليه الحال على خرائط هاملتون. فحسب المعتقدات الفرينولوجية، يعتبر الدماغ هو المجسد الجسدي للعقل، وهو يتألف من أعضاء مستقلة يقابل كل منها موهبة عقلية متميزة، ويعد حجم العضو الواحد منها مقياسا للموهبة العقلية الخاصة به، يضاف إلى ذلك إمكان قراءة الحجوم النسبية لهذه الأعضاء (بفحص الجمجمة) بالاستناد إلى ما يظهر عليها من تحدبات وانتفاخات. وأخيرا ترى الفرينولوجيا أن الفروق السلوكية والمزاجية للفرد إنما تتقرر منذ الولادة استنادا إلى الحجوم النسبية للأعضاء العقلية. أما القائمة الفرينولوجية للمواهب العقلية فتتضمن مشاعر مثل حب العراك واحترام النفس وحب الخير وحب التعظيم بالإضافة إلى ملكات أخرى مثل التقليد والالتزام بالزمن والنظام والنبوغ بالأرقام والألحان والفطنة. فالفرد الذي يمتلك حيزا كبيرا لعضو الحب أو النزوع الجنسي (الذي يتحدد بنتوء يخصه على الجمجمة) يتوقع له أن يكون ذا شهوة كبيرة للحب الفيزيائي. ومع اعتقاد الفرينولوجيين بأن قابليات الفرد تتقرر منذ الولادة عبر الحجوم النسبية لأعضائها فقد تركوا فسحة للعوامل البيئية أثناء نموه مما يسمح بانتقال المرء إلى سوية أعلى مما هو مقرر في

فيزيولوجيته. ولقد وصفت الفرينولوجيا بكونها علما وعلما زائفا وحقيقة وخطأ في آن معا، ثم تمزقت إنجازات الفرينولوجيا طيلة قرنين شقفا متناثرة في حقول ثقافية مختلفة نال بعضها الاستحسان في إنجازه العلمي (مثل تعضي الدماغ Cerebral organization) ووقع البعض الآخر في خانة السخرية كإخفاق علمي.

لقد استثمر المؤلف في هذا الفصل قصة مطالبة جورج كومب الاتحاد البريطاني لتقدم العلوم بتأسيس شعبة للفرينولوجيا في إطاره (ومن ثم رفض الاتحاد لطلبه بحجة انتماء الفرينولوجيا إلى علوم السياسة والأخلاق) لتبيان جانب من جوانب المداخلات في ترسيم حدود العلم.

ولا يخفى إسهام رجال الكنيسة في الهجوم على الفرينولوجيا. أما المؤيدون فقد جاهدوا لوضع الفرينولوجيا داخل العلم في إطار رسمهم لحدود العلم، حيث جذبت الفرينولوجيا في البداية تأييد عدد من أصحاب المهن الطبية، وبخاصة الصغار منهم، وكذلك أفراد من العمال المهرة. في حين ضم المنتقدون أولئك التقليديين في الجامعات الذين يهمهم حفظ المواقف حيث هي ضمان لمواقعهم. لقد سعى كومب في زمانه إلى مد الترسيم الحدودي للعلم إلى جبهات جديدة تواجه مجالات السياسة والدين والميتافيزيقا والحس العام common sense بغية استقطاب المزيد من المصغين المهتمين بمشروعه. ولكن منافسه وليم هاملتون (ومن يناصرونه) كانت لديهم أسباب وجيهة لرسم حدود العلم على نحو يستبعد الفرينولوجيا وإبقاء الجدران قائمة بين علمهم والسياسة والدين والرأي العام. لقد كان كومب يقدم علما لا يفصل بين المصداقية والاهتمامات والمصالح بل ينبني عليها.

كيف ربح هاملتون وخسر كومب؟ لقد لعبت السياسة بالتأكيد دورا في ذلك. فمع أن كليهما كانا يؤيدان الإصلاحات الليبرالية فقد ذهبت أصوات أصحاب القرار لصالح هاملتون بالاستناد إلى إفاداته وتزكياته لما ينادي به من حفاظ على الشكل الثقافي للمسافات الجغرافية بين مؤسسات الكنيسة والسياسة، وكذلك بين الأجهزة العلمية المختلفة في الجامعة. فلم يرد المجتمعون للتصويت أن يضربوا ما استمر سنوات وسنوات بعنف، كما خافوا من المزيد من المد الديمقراطي والتخصصي في الحياة الاسكتلاندية، فاستجابوا لخريطة ثقافية محافظة. وبالمقابل فقد كانت إفادات كومب وشواهده تنذر بعدم استقرار المنظور الثقافي الأدنبري، وبدفع العلم في كل اتجاه، وبتهميش الحس العام الذي يقود الفلسفة الاسكتلاندية. فكانت المواجهات في أربعة مجالات هي: المعارف التخصصية في مواجهة المعارف العامة، والفلسفة العقلية في مواجهة التشريح الفيزيولوجي، والعلم البحت في مواجهة التطبيقات المفيدة، وأخيرا العلم في مواجهة الدين. فبالنسبة للمجال الأول كان هاملتون ينادي بالصفوة في حين كان كومب ينادي بالشعبية populism، فيرى هاملتون أن الخبير المتمرن والإنسان

المتعلم يمتلكان المهارات المتخصصة للحكم في أمور المنطق والميتافيزيقا، في حين يضع علم كومب سلطة العلم المانحة للحقيقة في أيدي العامة العاديين بدلا من أولئك المتخصصين. وبالنسبة للمجال الثاني الذي يتساءل فيما إذا كانت هناك علاقة بين العقل والدماغ؟ وكيفية دخول الجمجمة على هذا الخط؟ فإن هاملتون يقول: «لا دخل لبنية الدماغ بسيرورات processes العقل». في حين وضع كومب العقل والدماغ في نطاق واحد وينادي بالجمع بينهما لفهم الفلسفة العقلية.

وأما بالنسبة للمجال الثالث (الذي يتناول منافسة سوق التطبيقات المفيدة لهيبة العلوم البحتة) يتساءل المؤلف: هل أن العلم فعالية تأملية في الجامعات أم آلة عمل يسهل ترجمتها إلى تطبيقات؟ فالتعليم العالي في اسكتلندا كان على ارتباط وثيق بالاتحادات المهنية التي دفعت المناهج التعليمية لتضم مقررات «ذات نفع» utility مباشر على حساب العلم البحت. أما رؤية هاملتون فكانت تعتبر الأرسطوطالية جديرة بالدراسة والتعليم بدقة بسبب خاصية تجريدها abstraction من جهة، وقدرتها على تأسيس البراعة التحليلية من جهة أخرى. فالتعليم الناجح في رأيه يعد مهمة أصيلة لكرسي المنطق والميتافيزيقا، بينما لا يستطيع كومب إدخال الفرينولوجيا في آلية فلسفية تستطيع التصدي للمشاكل الكونية الأخرى. وإذا كان على أستاذ المنطق والميتافيزيقا (في رأي هاملتون) أن يثقف ذهن طلابه ويزودهم بوسائل المحاكمة السليمة والتفكير السديد. فقد كان كومب يرى أن الأغراض النفعية utilitarian aims هي ما يجب أن يسعى إليه ذلك الأستاذ. وهذا ما أخاف قضاة المجلس في البرامج الفيرينولوجية المتحدية عن الإصلاح.

وينهي المؤلف هذا الفصل بقوله: المهم أن كومب أعاد رسم خريطة العلم دافعا حدوده بما يكفي لاقتحام عالمي السياسة والدين، وأكثر من ذلك فقد تضمنت إزالة الحدود بين التشريح والفلسفة العقلية. وكذلك بين الخبرة الاختصاصية ومعارف الناس العاديين حين أنكرت «نظريته المعرفية الشعبية» السلطة الاحتكارية للخبرة الاختصاصية.

هـ - الفصل الرابع: (الانصهار البارد) بين العلم ووسائل الإعلام والسياسة.

بتاريخ ٢٣/مايو/١٩٨٩ استمع العالم للمؤتمر الصحافي الذي عقده ستانلي بونس ومارتن فلايشمان من جامعة (يوتا) وهما يعلنان أنهما توصلا بنجاح إلى اندماج نووي مستديم (في درجة حرارة الغرفة) عن طريق تمرير تيار كهربائي بين الكترود من البالاديوم وآخر «مهبط» من البلاتينوم مغمورين في أنبوب معزول مملوء بالماء الثقيل. وقد اهتم الفيزيائيون والكيميائيون بهذا الادعاء لأن الاندماج النووي حتى تلك اللحظة كان يتطلب درجة حرارة مخيفة. كما لا تخفى أهميته في تزويد الإنسانية بطاقة غير محدودة الكميات، إلى جانب كون

الكلفة رخيصة رخص ماء البحر ولا يسبب مخلفات مشعة. ولكن سرعان ما اعتبر ذلك الادعاء انخداعا أوصل إلى اعتباره علما سيئا bad science. فكيف انتهى الاندماج البارد إلى علم مرضي pathological science؟

يستعمل بروس لوينشتاين الاندماج البارد كحالة تبين صعوبات صنع قصة علم حقيقي وتنظر في الدور الذي تلعبه وسائل الإعلام في التعامل مع التعارض والخلاف العلمي. ويتابع المؤلف ادعاء پونس وفلايشمان من المؤتمر الصحافي الأول الذي عقداه في سولت ليك سيتي إلى قاعات الكونغرس في واشنطن بعد شهر ثم إلى الاجتماع السنوي للجمعية الفيزيائية الأمريكية في بالتيمور حيث ثبت زيف حقيقة الاندماج البارد. فلا الصحافيون ولا السياسيون استطاعوا رسم حيز له كعلم حقيقي في الخريطة الثقافية، بل إن الدلائل التجريبية والمنطق النظري وحدهما كفيلان في تبيان العلم الحقيقي من العلم المضلل عبر المصداقية المعتمدة والتفحص الأمين. فلا يكفي أن يكون فلايشمان قد كتب ٢٤٠ مقالة في الكيمياء الكهربائية والفيزياء والكيمياء، كما لا يكفي أن يكون پونس قد كتب ١٤٠ مقالة وحاضر في الولايات المتحدة وكندا وأوروبا بالاختصاص المعني حتى يستوفي اكتشافهما قيمة العلم الحقيقي. وقد تلقى ادعاء الاندماج البارد الضربة القاضية حين قدم ناثان لويس في اجتماع بالتيمور نتائج نافية قطعية، مثلما فعل قبله ستيف كونين. وقد نادى الاثنان بإعادة النظام إلى الطبيعة وإعادة سلطة العلماء على الادعاءات عبر إقصاء وسائل الإعلام والكونغرس عن الساحة العلمية وجعل العلماء الجهة الوحيدة التي تقرر المصداقية credibility والأصالة originality والأهمية significance وقابلية التطبيق viability والأمانة truth بعيدا عن ابتغاء السمعة والربح. وهكذا قدمت الخلافية controversy في موضوع الاندماج البارد مناسبة لاستعادة الوضوح لحدود العلم. فالعلم الجيد يعيد الادعاءات إلى المستوى الاختصاصي الأعلى لكونه يبحث عن الحقيقة بعيدا عن مشاغلات وسائل الإعلام ورجال السياسة. وهو درس سيبقى مَعْلَماً يؤتى على ذكره في كل مناسبة مشابهة لواقعة پونس وفلايشمان في الاندماج البارد.

و - الفصل الخامس: Hybridizing Credibilities
تهجين المصداقيات: السماد الأخضر والعلم وباقي المجتمع

يعرض المؤلف في هذا الفصل قصة باحث بدأ التماس العلم التخصصي في علم الأمراض الفطرية بالاهتمام في الجانب التصنيفي لفطور كان يلف تصنيفها التخبط. فسلك لذلك المنهج التجريبي العلمي بدءا من الملاحظة observation فالعزل isolation فالتنقية punification فالمداخلة (التجريبية) intervention والمراقبة control فالتغيير vanadion فالتسجيل recording ثم التفسير أو التأويل interpretation. جاعلا من المختبر (وليس الحقل

أو الطبيعة البرية) مسرحا وحيدا لصنع الحقيقة truth making. ولكن إن كانت «التجارب experiments» مفتاح بعض المعارف، فهل يجب اقتصارها على طهارة المختبر وعلى يد رجل العلم الخبير فحسب؟ أليس من الحكمة دراسة النبات في الموقع in situ بدل نقله إلى المختبر؟ فقد لاحظ ألبرت هوارد (وهو محور القصة العلمية التي انتقاها المؤلف لهذا الفصل) أن اقصاب السكر المريضة التي تصدى لدراسة مشكلتها تكون أندر شيوعا في شهر ديسمبر/كانون الثاني حين تغزر الأمطار بينما تشيع في فبراير/شباط حين يقل المطر وترتص التربة. وهذا ما لا يمكن إدراكه في شروط المراقبة المفتعلة في المختبر. وهكذا عبر ألبرت الحدود من المختبر إلى الحقل، من الصنعي المفتعل إلى الطبيعي، من التخطيط إلى الشروط الظرفية، من المريض إلى المعافى، من علم النبات إلى الاقتصاد السياسي.

وهنا يأتي حدّ واعد في الترسيم الحدودي للعلم: حدّ بين العلم البحت والعلم التطبيقي الذي يستخدم الشمس والرياح الهندية ويستخلص طرائق ناجعة للإرشاد الزراعي بقصد الوصول إلى مردود ربحي على الفلاح.

ثانيا: تحليل وتقويم محتويات الكتاب

١- يلخص المؤلف في مقدمة كتابه تعريفا للعلم بأنه حيز ثقافي لا يتحدد بصفات أساسية أو شمولية، إذ تعتمد حدوده ومجالاته التي يدعيها على ظروف ومقتضيات زمانه من جمهور يتوجه له، ومضمار مؤسساتي ينبعث فيه، وتحكمه البراغماتية فيما يدعي من حدود ومجالات على الخريطة الثقافية لذلك الزمان. ويرى المؤلف أن ترسيم حدود العلم يغدو وسيلة للرقابة الاجتماعية تبين للعلماء مساحة تجوالهم، وتحول دون تجاوزهم حدود الشرعية التي تفرضها المصداقية، وتحقق في أي خلافية controversy تنجم عن تقاطع أطراف المعرفة المتنافسة مثل الدين والسياسة والأخلاق والحس العام common sense حينما تتحدى هذه الأطراف حق العلم بالتفرد بالحكم على الحقائق، وتضمن في نهاية المطاف حماية استقلالية العلم من تدخل قوى خارجية تحاول استغلال نفوذها لتسخير العلم لأطماع السياسة ومداخلات وسائل الإعلام حينما تنتحل صفة القيم في تمييز المعرفة العلمية الأصلية من المعرفة الظنينية putative. ولكن ترسيم حدود العلم هذا يخضع لتوجهات اللاعبين والمراهنين وجمهور المستمعين على الساحة العلمية، الأمر الذي يعطيه بعدا غرضيا وذرائعيا.

٢- وإذ يلقي المؤلف الأضواء على توجهاته الآنفة الذكر حول تعريف العلم وترسيم حدوده عبر الوقائع الخمس episodes التي أسهب في وصفها بين دفتي الكتاب، والتي تحكي قصة تاريخ صراع العلم في تأطير موقعه من الخريطة الثقافية، يتعرض لخط أحمر على تلك

الخارطة تحداه العالم تيندال (الذي هو محور مناقشات الفصل الأول من الكتاب) مع آخرين مثل هوكسلي ودالتون وهوكز وسبنسر (من علماء انجلترا في العهد الفيكتوري) بقولهم: «إن الدين يحول دون الفهم العقلاني والتجريبي للطبيعة، وإن طريق العلم إلى الحقيقة هو التجريب عبر مدركات في الطبيعة في حين يعتمد الدين على ميتافيزيقية قوى روحية غير مدركة تجعله تسليميا dogmatic يحترم سلطة الأفكار التقليدية وموجديها». وفي رأيي (كمقوم) أنه إن صح ذلك في الحديث عن الدين لدى رجال الكنيسة بالعهد الفيكتوري في انجلترا، فإن ذلك لا يصح مع جوهر دين الإسلام الذي يعتمد ويصر على إعمال العقل في سنن الطبيعة، فليس الدين الإسلامي وسيلة للتفريج والراحة relief في الأمور الوجدانية فحسب (حسب رأي تيندال)، بل منظارا للتفكر في آليات سنن الوجود (بمعنى قوانينه) وتسخيرها للنفع العملي لصالح الخليقة كفرض من فروض الدين الإسلامي، وصولا إلى الحكمة من وجود الإنسان فيما امتلك من خارقة العقل التي ميزته في هذا الوجود. وأما الصفة الميتافيزيقية للدين في القضايا التي لم تتوصل المدركات البشرية إلى التماسها المادي، فإنني أرى أن يترك أمرها (التسليمي في الوقت الحاضر) مفتوحا أمام البحث العلمي المعتمد الذي يثبت يوما بعد يوم أن الكثير مما كان يعتبر من المستحيلات في المنظور الإدراكي غدا من المدركات الواقعة تفسيرا وتطبيقا، وما أكثر الأمثلة على ذلك بين غيبيات الأمس وحقائق اليوم المدركة.

٣- ولئن كنت (كمقوم) لا أتفق مع تيندال في مسعاه لحجز حيز خاص للعلم يجعله مستقلا عن الدين (وأقصد هنا الدين الإسلامي) في رسم الخارطة الثقافية، فإنني اتفق معه فيما يخص الفرق الكبير بين الملاحظة العامة التي أوصلت الميكانيكيين إلى منجزاتهم باعتماد نهج المحاولة والخطأ Trial and error وبين التحليل العلمي المنهجي الذي يضمن مصداقية المنجزات العلمية عبر التوصل إلى معرفة المبادىء والقوانين السببية التي تحكم مخترعات هؤلاء الميكانيكيين وما ينشدونه من ربح وجني للأموال وقفز إلى الصف الأول من مراتب الخارطة الثقافية على حساب دور أصحاب العلم الحقيقي الذين يرسمون النبع الذي لا يجوز الاستهانة به إذا أريد استمرار مقدرة الميكانيكيين والمهندسين على الابتكار. وهنا تصح ضرورة إقامة حد فاصل Boundary بين العلم والميكانيك عبر منهجية العلم الواعية لمكون الشمول.

٤- كل اختراع مهم يصنعه علماء الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا إنما يخلق مشكلة اجتماعية جديدة ينبغي على علماء الاجتماع التعامل معها بكفاءة (وهو موضوع الفصل الثاني من الكتاب). فهل تعتبر العلوم الاجتماعية علما بالمعنى الذي يعنيه مصطلح العلم؟ إنه السؤال الذي خضع للدراسة في الكونغرس بالولايات المتحدة مرتين لدى نظره في إحداث مؤسسة وطنية واحدة للعلوم، أو تخصيص مؤسسة مستقلة للعلوم الاجتماعية انطلاقا من كون العلوم

الاجتماعية تتعامل مع نوع من المادة (يختلف عن مادة العلوم الطبيعية) يعيشها جميع الناس بدءا من الأسرة وانتهاء بالحكومة والاقتصاد ومن كون أحد المجالين (الاجتماع والفيزياء) لا يوفر الاعتبار الكافي لحاجات ومشكلات المجال الآخر. فعالم الاجتماع لا بد أن يتأثر بمرجعية عواطفه السياسية وقضايا وسطه الاجتماعي السياسية، مما يجعل من الصعب عليه أن ينظر إليها بالشكل المتجرد الذي يشترطه علم الطبيعة. ويغرق المؤلف في الإسهاب عن إفادات المتخصصين والشهود في جلسات الكونغرس لهذا الغرض بين مؤيد لضم العلوم الاجتماعية إلى المؤسسة الوطنية الواحدة للعلوم وبين معارض لهذا الضم (على طريق استحداث مؤسسة خاصة بالعلوم الاجتماعية) لينتهي إلى قوله: «أوردت هنا ما يؤيد اعتبار علوم الاجتماع «علماء» وما يؤيد عدم اعتبارها «علماء» سواء بسواء، ويبدو من الواضح أن المطلوب ليس تحليلا لترسيم حدود العلم في هذا النطاق بل مزيدا من العمل الترسيمي في إطار النزاع على منزلة العلوم الاجتماعية بالنسبة للعلوم الطبيعية، إذ لايزال غياب الحجج حول فائدة وموثوقية ودقة وموضوعية ومنهجية العلوم الاجتماعية باعثا على إبقاء علماء الاجتماع «والمؤلف منهم» في موقعهم الفاتر كحل أسهل». أما أنا (كمقوم) فإنني رأيت في مادة هذا الفصل عرضا للنزاع على نحو وثائقي مستفيض لا تعنينا منه إلا النتيجة التي لم تحقق تأطيرا حاسما وانتهت مائعة ميوعة الأمزجة البشرية.

٥ـ وتأييدا لوجهة نظري (كمقوم) في دعوتي لترك الباب مفتوحا أمام نقاش الغيبيات على المستوى العلمي، ترد في الفصل الثالث من الكتاب واقعة نقلت مسألة الوظيفة العقلية من أحضان الميتافيزيقا إلى إطار البيولوجيا (علم الأحياء) وعلم النفس الفيزيولوجي. فقد أفرز النزاع على كرسي المنطق والميتافيزيقا في جامعة ادنبرة (عام ١٨٣٦) ظهور مصداقية علمية في مقولة «اعتبار الدماغ عضوا للعقل». فبالرغم من هزيمة صاحب «علم فراسة الجمجمة (أو الفرينولوجيا)» في معركة الوصول إلى ذلك الكرسي، وبالرغم من تمزق الفرينولوجيا لتصبح شقفا في حقول ثقافية مختلفة. فقد أوجدت حيزا علميا ذا مصداقية مثبتة يتمثل في (تعضية الدماغ brain organization) وفي اعتماد قابليات الفرد (منذ الولادة) على الحجوم النسبية والتعقد البنيوي للبنى الدماغية التي تتبع لها تلك القابليات. وأكثر من ذلك، فقد ثبت اليوم ما للعوامل البيئية من فسحة لتطوير هذه القابليات أثناء النمو بحدود معينة، بالرغم من تقرير العوامل الجينية لها من الناحية الوصفية، وهو ما اعتقده الفرينولوجيون في حينه. لقد استثمر المؤلف قصة كومب وهاملتون في تبيانه جانبا من جوانب ترسيم حدود العلم عبر جهاد مؤيدي كومب لوضع الفرينولوجيا داخل العلم «في إطار رسمهم لحدوده» وجهاد مؤيدي هاملتون في تبيان خطورة الأفكار الفرينولوجية على الطابع الثقافي والحس العام common sense الاسكتلندي في المحاكمة السليمة والتفكير

السديد بلغة ذلك الزمان. وهنا خاف قضاة المجلس الذي انعقد للتصويت على الكرسي من مزيد المد الديمقراطي والتخصصي الذي نادى به كومب (الذي وقف إلى جانب المعارف العامة في مواجهة المعارف التخصصية، وإلى جانب التطبيقات المفيدة في مواجهة العلوم البحتة، وإلى جانب الاختراقات العلمية في مواجهة تعاليم الدين لذلك الزمان والمكان) فاستجابوا لصالح الخريطة الثقافية المحافظة وربح هاملتون ذو الفكر الارسطوطالي مقابل خسارة كومب ذي التوجه العلمي الإصلاحي. وينهي المؤلف نقاشه لواقعة هذا الفصل بقوله: «المهم أن كومب أعاد رسم خريطة العلم دافعا حدودها بما يكفي لاقتحام عالمي السياسة والدين. وبما يلغي الحد بين التشريح والفلسفة العقلية، وبما يشكك في الحد الفاصل بين خبرة النخبة ومعارف الناس العاديين».

٦- وفي الفصل الرابع، يورد المؤلف استخدام بروس لوينشتاين «الاندماج البارد cold Fusion» كحالة تبين صعوبات صنع علم حقيقي وتنظر في الدور الذي تلعبه وسائل الإعلام في تعاملها مع الخلافية العلمية. فلا الصحافيون ولا السياسيون استطاعوا رسم حيز للاندماج البارد كعلم حقيقي في الخريطة الثقافية، بل إن الدلائل التجريبية والمنطق النظري وحدهما كانا كفيلين في تبيان (صفة العلم الحقيقي من العلم المضلل) عبر اعتماد المصداقية والتفحص الأمين. وقد نادى ناثان لويس (الذي وجه الضربة القاضية للاندماج البارد في اجتماع بالتيمور)، وكذلك ستيف كونين من قبله، بإعادة النظام إلى الطبيعة وإعادة سلطة العلماء على ادعاءات الواقعة العلمية بعيدا عن وسائل الإعلام ومداخلات الكونغرس. فالعلماء هم الجهة الوحيدة التي تقرر مصداقية أي واقعة علمية وأصالتها وأهميتها وقابلية تطبيقها. وهكذا قدمت الخلافية في موضوع الاندماج البارد مناسبة لاستعادة الوضوح لحدود العلم، حيث أعادت ادعاءاته إلى مستوى الاختصاص الأعلى في البحث عن الحقيقة.

٧- وفي الفصل الخامس يقدم المؤلف نموذجا لانتقال المنهج التجريبي العلمي من نطاق المختبرات (التي تعتمد خطوات: الملاحظة فالعزل فالتنقية فالمداخلة فالمراقبة فالتغيير فالتسجيل فالتأويل) إلى نطاق الحقل والطبيعة كمسرح لصنع الحقيقة. أما عنوان الفصل بعبارة (تهجين المصداقيات) فقد انبثق من خطوات البرت هوارد وزوجه غابرييل في المزاوجة بين مصداقية النهج التجريبي العلمي في المختبر وبين مصداقية الحكمة المحلية التقليدية للفلاحين الهنود (فيما يخص عيوشية Survivaf الصفات النباتية في الحقل وقابلية تكيفها مع الشروط البيئية المحلية)، وبذلك توصلا إلى علم هجين يجمع بين خبرة الفلاح وحقائق علم النبات Botany وصولا إلى السوق التجارية كهدف نفعي. وكذلك المزاوجة بين مصداقية الوراثيات Genetics ومصداقية الشروط البيئية التي تفرض نفسها في الموقع الزراعي.

وبذلك أمكنهما وعن طريق التهجين إدخال صفة مقاومة مرض الصدأ «على سبيل المثال» إلى أقماح تعوزها هذه الصفة.

وفي كل ذلك تصالب بين العلم البحث والعلم التطبيقي، وبين علم النبات والهندسة الزراعية، وبين النظرية والممارسة. وإن ما انتهى إليه المؤلف من أن «الإصغاء للطبيعة وحدها والتعلم من دروسها وإطاعة قوانينها هو الكفيل بنجاح الزراعة أو أية مساع بشرية على المدى الطويل» إنما يشكل في نظري (كمقوم) تاج مصداقيات الكتاب.

الطموحات السياسية وأبعادها القومية والاجتماعية

د. علي أسعد وطفة *

مقدمة

في عصر يختنق بصراعاته وتحولاته الجارفة تتعرض فيه القيم للتصدع والاهتزاز وتعاني فيه الاتجاهات من التحول والتبدل. وفي حمأة هذه التحولات التاريخية تتبدد بعض القيم وتولد قيم ومفاهيم جديدة تعمل على تغطية هذه التحولات الاجتماعية واللحاق بوتيرة تسارعها وومض بريقها. وفي غمرة هذه التحولات النوعية سرعان ما ينهض وعي سياسي متقدم يلحق بالحدث ويعبر عن مقتضى حركته.

لقد عانى الوطن العربي ومازال يعاني من التخلف في مختلف جوانب حياته الاقتصادية والثقافية والسياسية، وهو تخلف يجعله في وضعية اغترابية بالغة العمق واسعة الشمول. وقد ترتب على المجتمع العربي إزاء هذه المعاناة الوجودية الشاملة أن يناضل من أجل مواجهة الاستلاب الحضاري وتجاوز حدود التجزئة والجهل والتخلف. واقتضى ذلك النضال ولادة قيم وعقائد سياسية اجتماعية استهدفت إعادة بناء الإنسان والوطن وتجاوز التخلف في مختلف صوره وتجلياته.

لقد طرحت القوى التقدمية في الوطن العربي شعار الوحدة في مواجهة التجزئة، وشعار تحرير الأرض في مواجهة المد الاستعماري الاستيطاني، وشعار العدالة الاجتماعية وكرامة الإنسان لمحاربة الظلم الذي يجسم على صدر الإنسان العربي. وفي غمرة هذه الوضعية شهدت سوريا، كما هي الحال في أقطار عربية أخرى، اندفاعات المد القومي والوحدوي

* كلية التربية - جامعة الكويت.

وتجلى ذلك بوضوح في التغيرات السياسية التي شهدتها سوريا في الستينيات ولا سيما في العام ١٩٦٣ حيث رفعت بعض الأحزاب السياسية التقدمية آنذاك شعار الأمة العربية الواحدة في مواجهة التحديات الحضارية والقومية التي استهدفت الإنسان العربي. ومن هذا المنطلق شكل مفهوم الوحدة إحدى أهم القيم المركزية التربوية في القطر العربي السوري، واحتل مركز الأولوية في الفكر والنظرية.

ومنذ ذلك الوقت والإنسان العربي في سورية ينظر إلى الوحدة بوصفها منطلق الوجود القومي وغايته، وأنه بالوحدة ومن خلالها يمكن للإنسان العربي أن يتجاوز واقع العبودية والتخلف والتجزئة. ومن هذا المنطلق شكلت المفاهيم الخاصة بالوحدة العربية عقيدة متكاملة متأصلة في وعي الإنسان العربي السوري وفي وجدانه، وذلك في مرحلة الستينيات والسبعينيات [١]. وفي سياق هذه المرحلة أخذ مفهوم الحرية الذي تمثل في قيم تحرير الأرض، وإعادة الأجزاء المغتصبة وتحرير الإنسان من القهر مكانا مهما في سلم القيم السياسية والاجتماعية. ولا يمكن للمتأمل أن يتجاهل الأهمية المركزية لمفهوم الاشتراكية الذي جاء ليجسد المضمون الاجتماعي لمفهوم الحرية وقيم العدالة والمساواة وتحقيق التقدم بجميع جوانبه. لقد تمحورت قيم الإنسان العربي السوري بتأثير المد التاريخي والتطور السياسي للمجتمع السوري حول منطلقات فكرية ثلاثة في البداية هي الوحدة والعربية والاشتراكية ومن ثم بدأ مفهوم التضامن العربي يسجل حضوره الكبير إلى جانب هذه المفاهيم في عقد الثمانينيات والتسعينيات.

وفي خضم أحداث هذه المرحلة اتضح الوزن الفعال لمفهوم العربية الواحدة والانتماء القومي الذي كان يشكل منطلق العمل السياسي لمختلف القوى السياسية والاجتماعية في سوريا، وذلك على الرغم من التباين الصريح في تحديد أوليات العمل السياسي الخاصة بأولوية بعض القيم السياسية دون الأخرى. وكان الحوار يلتهب دائما حول مسألة أولوية الجوانب الاجتماعية والقومية في إيقاف الموجة الاغترابية الحضارية الشاملة. فبعض القوى السياسية والأحزاب السياسية كان يولي النضال الاجتماعي الدرجة الأولى كمنطلق نحو البناء القومي، وبعضها كان يركز على أهمية البناء القومي أولا. وفريق معتدل كان يركز على أهمية تحقيق التوازن بين أطراف القضية القومية الاجتماعية.

وتحت التأثير الضاغط للتطورات السياسية والاجتماعية الذي شهدته العقود الأخيرة في القرن العشرين بدأت بعض القيم القومية والسياسية تضعف وتترك مكانها لبعض القيم الأخرى التي بدت أكثر قدرة على تلبية احتياجات الواقع المتغير والتكيف معه، وبدأت هذه القيم في وجدان الشباب العربي بعامة، وفي ذهنية الشباب السوري على نحو خاص.

ويعد مفهوم التضامن العربي من أكثر هذه المفاهيم جدة وحيوية وقدرة على التعبئة العربية حيث قدر لهذا المفهوم أن يلعب دورا أيديولوجيا حيويا في الحروب التشرينية بين العرب

وإسرائيل في العام ١٩٧٣ . وتشهد الساحة العربية المعاصرة ولادة مفاهيم جديدة أكثر عصرية وحداثة كالسلام العادل في المنطقة، والتعايش السلمي، والتقدم التكنولوجي، ومفهوم العولمة... إلخ. وبدأت هذه المفاهيم الجديدة تتجذر في الوعي والوجدان عند الشباب تحت تأثير موجة طاغية من الدعاية الأيديولوجية والسياسية، وتحت تأثير ضغط التغيرات المستجدة في بنية الواقع العربي وصراعاته المتنامية.

ويبدو اليوم واضحا في الأفق أن التحديات الحضارية المعاصرة بدأت تجتاح الكيانات القومية للأمم، وأن معطيات عصر بكامله بدأت تتغير وذلك على أثر سقوط الإمبراطورية السوفيتية، والتحولات العميقة في شروط الوجود الإنساني، ولاسيما الموجة الطاغية لاتجاهات العولمة التي حطمت كل الحواجز الثقافية والاقتصادية بين الأمم والشعوب. وفي غمرة هذه الأحداث الكبرى بدأت تظهر مفاهيم تتعلق بالنظام الدولي الجديد، النظام الإعلامي الجديد، والنزعة العرقية الجديدة، الحروب القومية، والحروب الطائفية... إلخ.

وعلى مبدأ الأواني المستطرقة بدأت الإنسانية تشهد في الجانب الثقافي انقلابات جديدة مكافئة في ميادين الحياة الاجتماعية والثقافية التي تطرحها الحياة المعاصرة. في هذا المستوى يمكن أن نذكر على سبيل المثال الزيادة السرطانية لنسب البطالة في العالم، ظهور المشكلات السكانية، ظهور الأمراض ذات الطابع السلوكي السكاني كالايدز، ثورة التكنولوجيا والمعلومات، ثورة البيولوجيا والجينات، وتلوث البيئة. كل ذلك يشكل اليوم بيئة ليست جديدة فحسب بل تمتلك خاصة الصدمة الحضارية للإنسانية في نهاية القرن العشرين، وهي بذلك تطرح على الإنسان مهمة إعادة التوازن في إطار بيئة تصدعت بالزلازل الحضارية، وتآكلت بفعل التموجات الثقافية الطاغية، وترتب عليه في هذا السياق أن يعيد النظر إلى نفسه وإلى موقعه الوجودي في دوامات هذه البيئة الجديدة، كما تطلب ذلك منه أن يقف ليتأمل نقديا في مشروعية كثير من مفاهيمه وتصوراته التقليدية التي فقدت بعضا من مشروعيتها التاريخية.

وفي الوطن العربي الذي يشكل واحدا من أحياء القرية الإنسانية الواسعة مازال بالإضافة إلى الإكراهات التي تطرحها البيئة الجديدة يعاني من مشكلاته الأساسية: التجزئة والتخلف والتسلط، ومازالت الشعوب العربية تعاني من البؤس الاجتماعي ومن حالة اغتراب شاملة. في إطار هذه البيئة الجديدة التي زادت من حدة التناقضات الوجودية والتي بدأت تدفع الإنسان العربي إلى مواقع تناقضات جديدة وإلى حمل مسؤوليات جديدة ولكنها بالغة الخطورة. وفي خضم هذه التحديات الكبرى ومن جديد بدأ الإنسان العربي يواجه في المستوى الذهني مسألة الأولويات الاجتماعية والقومية، ومن جديد أيضا يبدأ التساؤل العلمي عن سلم القيم الجديدة في ثقافة الإنسان العربي في ظل هذه التموجات التاريخية المعاصرة.

وفي هذا السياق لابد لنا أن نقف وقفة تأمل في مفهوم الإنسان العربي الذي بدأ أيضا وفي

دائرة الأحداث الدامية للوجود العربي يعاني من التصدع والتنوع. فهناك شريحة من الشباب العربي ولدت ونمت في ظل أحداث دامية رهيبة. ويكفي هنا أن يشار إلى جيل من الشباب العراقي الذي عاش في ظل مغامرات النظام العراقي التي استمرت قرابة عشرين عاما من الحروب المتواصلة والأزمات المتفجرة (الحرب الإيرانية، الغزو العراقي للكويت، الحصار المفروض، الأزمات مع الأمم المتحدة)، ويشار أيضا إلى مأساة الحرب اللبنانية التي ضربت وميض قهرها في قلوب كل العرب والتي استمرت ربع قرن ومازالت الجراح تنزف في الجنوب. ويشار أيضا إلى أزمة الشعب العربي في ليبيا ممثلة بالحصار الأمريكي، وإلى مأساة السودان في الحروب الأهلية الدائرة، عداك عن الصومال، وغير ذلك من الأحداث الدامية في بعض البلدان الإسلامية.

وإذا كانت هذه الأحداث ترمز إلى المعاناة التاريخية للشعوب العربية والإسلامية فإن بعض البلدان العربية تعاني من مأساة التخلف الحضاري الشامل الذي يعزز عند شعوبها مرارة البؤس والإحساس بالعدمية الشاملة، ولاسيما في ظل غياب أمرين أساسيين هما العقلية العلمية والديمقراطية. وإذا كان الكتاب العرب قد شغلوا دهرا بالمسألة الديمقراطية ودرسوها في مختلف جوانبها وتحدياتها فإنهم قلما يشيرون إلى دور ذهنية التخلف في الحصار العربي. فإذا كان هناك من غياب للديمقراطية فإن هناك غيابا أشد للعقلية العلمية والذهنية التي تحتوي أبعاد حركة العصر واتجاهاته. فجيل الشباب الذي تقطعت أحلامه وقتل فيه جوهر الإنسان في أتون هذه الأحداث الرهيبة قد يختلف بأفكاره وتصوراته وقيمه بصورة جذرية عن صورة الإنسان العربي التقليدي الذي خبر في طفولته وشبابه أحداث الثورة ضد الاستعمار والاستقلال والأمل في بناء وطن كبير تسوده قيم الحرية والمساواة والكرامة. فجيل اليوم من الشباب يعيش مأساة قهر لا مكان فيها حتى لأحلام اليقظة فالأبواب تبدو موصدة، وحدود مغلقة في ظل حياة مجحفة مقهورة. فالشباب يعانون من الأزمات الثقافية التي يعبر عنها بالضياع تارة والاغتراب تارة أخرى، وهو في كل الأحوال ضياع واغتراب واستلاب [٢]. وهذا يعني بالضرورة أن صورة الإنسان العربي التقليدية في دائرة هذه الطفرة الزمنية بدأت تختلف وتتبدل في جوهرها وفي ماهيتها. فلا يمكن أبدا أن نقارن اليوم بين الإنسان اللبناني أو العراقي ما قبل الحرب وما بعد الحرب. ولا يمكن لنا أن نجانس بين الإنسان الذي ولد في مخاض الحرب وشب في أوصالها، وبين الإنسان الذي لم يعش أحداث هذه الفترة الدامية.

يشير الافتراض السوسيولوجي إلى أن الجوهر الثقافي للإنسان العربي بدأ يعاني من التصدع ومن التحول تحت تأثير الأحداث الكبرى. وانطلاقا من هذا الافتراض السوسيولوجي الكبير وجدنا أنفسنا في دائرة البحث المنهجي عن بعض خصائص وسمات هذا التصدع وهذه التحولات التي بدأت تنال من جوهر الوجود الثقافي للإنسان العربي المعاصر. ومن هذا المنطلق تأتي هذه المحاولة التي نحاول فيها أن نرصد أبعاد موجة في تيار التحولات التاريخية

الجارية والتي تتمثل في قضية الطموحات السياسية عند الشباب الجامعي في سوريا . وفي هذا المقام يلاحظ المتتبع أن الشباب في القطر العربي السوري قلما خضعوا لدراسات تبحث في هويتهم وفي قيمهم، وهي إن وجدت فإنها لا تتعدى أصابع اليد الواحدة. وفي ظل هذه الحاجة العلمية تأتي هذه الدراسة اليوم لتبرز جانبا قد يكون من أكثر الجوانب القيمية عند الشباب أهمية وهو الجانب الاجتماعي السياسي الذي يشكل الخميرة الحقيقية للمعطيات القيمية الأخرى. وببساطة نبحث في هذه المقالة عن الطموحات السياسية الاجتماعية التي يفضلها الشباب، وعن هذه التي يرفضها في المستوى السياسي، ونحن بذلك نسعى إلى تحديد الهوية السياسة الثقافية للشباب عبر تحليل موضوعي وسوسيولوجي يبحث في المنظومة القيمية لديهم التي تتجسد في نسق طموحاتهم القومية والاجتماعية [٣].

إشكالية الدراسة

يراهن عدد كبير من المثقفين العرب على تصدع المشاعر القومية وتآكل حماسة الجماهير العربية المعهودة للقيم والطموحات القومية،

وتبنى هذه الفرضية على خلفية الإخفاق الكبير الذي منيت به القوى السياسية القومية في الوطن العربي، وذلك بعد وصولها إلى السلطة منذ بداية النصف الثاني للقرن العشرين، فالأنظمة العربية القائمة التي رفعت الشعارات القومية، ووصلت إلى السلطة على عجلات الدفع القومي، وعلى خلاف ما هو مطلوب منها، عززت من واقع التجزئة والقطرية بين البلدان العربية، وأخفقت في مختلف مجالات النشاط السياسي القومي والاجتماعي والإنساني [٤]. وكان لذلك وقع مأساوي في نفوس الجماهير العربية التي بدأت تبحث عن قوى سياسية جديدة يمكنها أن تكون أكثر مصداقية في النضال من أجل تحقيق الطموحات الاجتماعية والقومية، وبدأت تتوجس خيفة من دعاة الفكر القومي العربي، ومن قواه السياسية القائمة على سدة الحكم، أو هذه التي تناضل من أجل الحقيقة القومية.

ويضاف إلى هذا القهر القومي ثقل الأحداث الدامية التي تمثلت في الهزيمة العربية الشاملة بدءا من الانفصال المأساة بين مصر وسوريا عام ١٩٦١، وفي جرائم الحرب العراقية الإيرانية، وفي مأساة الغزو العراقي للكويت، وفي تخاذل الأنظمة العربية الدائم إزاء القضايا القومية والوطنية في مختلف الأصعدة والأزمنة. وإزاء هذه الحقائق بدأ كثير من المفكرين والكتاب يشكك في مصداقية المشاعر القومية، ويؤكد على الأقل تراجعها الكبير عند الناشئة العربية التي عاشت في أجواء النزعات الإقليمية، ورضعت حليب الإحساس القطري والمشاعر والولاءات الضيقة المحدودة [٥].

لقد شكلت التحولات السياسية والاجتماعية منطلق التحولات القيمية والاجتماعية

الحادثة. فالتغير الاجتماعي وفقا لأبسط القانونيات الاجتماعية ينعكس في صورة تغيرات قيمية تتناسب مع طبيعة ومستوى ومنطق التغيرات الحاصلة. وإذا كانت المنطقة العربية شهدت وتشهد تحولات سياسية واجتماعية عميقة - كما بينا سابقا - فإن السؤال السوسيولوجي الذي يطرح نفسه هو كيف تنعكس هذه التغيرات في منظومة القيم السياسية والاجتماعية السائدة وكيف تتجلى في ذهنية الشباب؟ والسؤال الأهم هل مازالت هناك بقية للمشاعر القومية؟ أم أن هذه المشاعر بدأت تتلاشى وتتبدد تحت صدمة المعاناة الوجودية للشعوب العربية؟ وبعبارة أخرى هل مازالت المشاعر القومية رشيقة قوية في نفوس الشباب والناشئة؟ لقد شهدت المرحلة الماضية حماسا جماهيريا كبيرا لتحقيق الوحدة القومية العربية، وشكل هذا المبدأ منطلق العمل الثقافي الفكري للجماهير العربية وخاصة في سوريا. والسؤال هنا هل حدث تغير في منظومة القيم السياسية يتعلق بأولوية المسألة القومية في إطار منظومة القيم للشباب الجامعي؟

وفي المستوى الاجتماعي بدأت الشعوب العربية تعاني إضافة إلى اغترابها القومي اندفاعات تحديات اجتماعية تتعلق بالفقر والبطالة والجريمة والإرهاب والأمية والتصحر وقهر المرأة وغياب الديمقراطية وانخفاض مستوى الحياة الاجتماعية. وشهدت هذه الشعوب انحسارا كبيرا في مختلف جوانب الحياة الاجتماعية. والسؤال الكبير الذي يطرح نفسه هنا: هل شغلت الجماهير العربية بهاجسها الاجتماعي على حساب الهاجس القومي؟ هل بدأت المشاغل والهموم والطموحات الاجتماعية تشكل أولويات متقدمة في بنية الطموحات الجماهيرية وذلك على حساب ما عرف عن هذه الجماهير من توق وشوق للطموح القومي؟ وفي حدود بحثنا يصبح السؤال هو: هل أصبح الهاجس الاجتماعي عند الطلاب في الجامعة متقدما على الهاجس القومي؟

لقد بدا واضحا جدا، وذلك في العقد الأخير من الزمن وعبر تجارب سقوط الدول الاشتراكية، أن القيم السياسية ذات الطابع الرسمي والأيديولوجي، قد انهارت بين عشية وضحاها، وتبين أن بعض القيم المضمرة استطاعت أن تفلت من عقالها وأن تظهر بقوة لتشكل منطلق السلوك والفعل السياسي والاجتماعي في كثرة كاسرة من الدول الاشتراكية سابقا. ففي الاتحاد السوفييتي، وعلى حين غرة، هزمت القيم السياسية والاجتماعية التي كانت تحتل مكان الصدارة في سلم القيم: (الاشتراكية، الأممية، الحزبية العمالية)، وسقطت، وتبين لاحقا نهوض القيم القومية المناهضة للأممية، والعرقية المناهضة للبعد الإنساني، والليبرالية والاقتصاد الحر بديلا لمفهوم الاشتراكية. وهذه القيم كانت كامنة في عمق اللاشعور الاجتماعي، فبدأت الحروب ذات الطابع الإقليمي والطائفي والقومي لتتبدد أسطورة الوجود الاشتراكي في العالم. فالقيم تضرب جذورها عميقا في الثقافة وليس من السهل دائما تبديد

القيم والقناعات القديمة وغرس القيم الجديدة. فالعقل ينطوي على قناعات وقيم، وإن بناء القناعات القيمية عملية ثقافية اجتماعية شاقة وبعيدة المدى. فهناك قيم كامنة قد تتجاوز في بعض جوانبها حدود ما هو قائم وسائد، وقد يرتد بعضها إلى مواقع السلبية والجمود والقصور وليس للقيم السلبية أن تكون فاعلة دائما ولكنها قد تنتهز فرصة الخلل الاجتماعي لتطرح نفسها بقوة وعندها تبدأ الكارثة الاجتماعية ويحيق الخطر بالحياة الاجتماعية في أجمل جوانبها وأرقى تجلياتها. لقد لاحظ دور كهايم إبان التغيرات الكبرى، ولاسيما انتقال المجتمعات الأوروبية من مرحلة الإنتاج الزراعي إلى مرحلة التصنيع، وجود مجتمعات أطلق عليها اصطلاح Anomie أي مجتمعات من غير قيم. وقد لاحظ أيضا أن أحد أنواع الانتحار ينتشر في المجتمعات التي تمر بمرحلة تتغير فيها القيم فيصبح الأفراد موزعين بين نوعين مختلفين من القيم مما يؤدي بعضهم إلى حالة لا يتمسكون فيها بأي نوع من القيم [٦].

وفي هذا الصدد تجدر الإشارة إلى ما يطرحه صادق جلال العظم حول الأهمية الصارخة لسلم الأولويات وذلك حين يقارن بين هزيمة العرب عام ١٩٦٧ وهزيمة الروس على يد اليابانيين عام ١٩٠٥، ويصل العظم إلى نتيجة مفادها أن الهزيمة بالنسبة للطرفين كانت نتاجا للأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والتراثية الفردية في المجتمعات المذكورة وهو في هذا الصدد يبرز السلم القيمي وسلم التفضيلات القيمية السياسية. ويوجه العظم النقد لسلم القيم الضيق الذي يعلي من شأن الولاءات الصغرى على حساب الولاءات القومية. فتراتبية القيم العربية كانت في أصل الهزيمة العربية والنزوح العربي من أرض فلسطين ومن الأراضي العربية الأخرى، ففي النسق القيمي العربي تسود قيمة الولاء للأسرة وتعلو على قيمة الولاء للوطن، فالعرب قد يتركون منازلهم وقراهم خوفا من تعرض نسائهم وزوجاتهم للاغتصاب، وهذا الخوف هو الذي دفع أكثرهم إلى الهجرة من الأراضي العربية عام ١٩٤٨ وعام ١٩٦٧[٧].

والأسئلة الأساسية التي تطرحها هذه الدراسة هي:

١ ـ هل من حضور كبير للمشاعر القومية في وعي الشباب الجامعي أو هل هناك من تراجع في دفع هذه المشاعر وحيويتها؟ وأين هو مكان هذه المشاعر في النسق القيمي للشباب الجامعي؟

٢ ـ ما سلم أولويات القيم والطموحات السياسية السائدة اليوم عند الشباب الجامعي في سوريا؟

٣ ـ ما مكان الطموحات السياسية القومية بالنسبة إلى الطموحات الاجتماعية؟

٤ ـ ما مكان المفاهيم والقيم الجديدة (مثل السلام العادل في المنطقة) في النسق القيمي الجديد عند الشباب؟

٥ ـ ما تأثير عامل الجنس (الذكور والإناث) في بنية المنظومة القيمية الاجتماعية والسياسية السائدة؟

٦ ـ ما تأثير عامل الاختصاص العلمي في تحديد هذه القيم وهذه الاتجاهات؟

٧ ـ ما تأثير متغير الريف والمدينة في بنية الطموحات السياسية والاجتماعية عند طلاب الجامعة؟

أهمية الدراسة

تشكل الطموحات السياسية والاجتماعية نسيجا قيميا بالغ الأهمية في حياة المجتمعات الإنسانية، فالطموحات هي نوابض موجهة للسلوك الاجتماعي. هذا وتشكل دراسة الطموحات الاجتماعية مدخلا من مداخل الكشف عن الحقيقة الاجتماعية السياسية السائدة في المجتمع. إذ يمكن لهذه الطموحات أن تعكس نسق القيم السائدة كما يمكنها أن تعبر عن الهوية الاجتماعية والسياسية للمجتمع. ومن هنا يكتسب البحث أهمية خاصة لأنه يسعى إلى تحديد الهوية الاجتماعية والسياسية للشباب الجامعي عبر طموحاتهم ببعديها السياسي والاجتماعي في عصر تباغته التغيرات العاصفة من كل صوب.

وإذا كانت الطموحات السياسية والاجتماعية لطلبة الجامعة تشكل مدخلا لإدراك التوجهات الثقافية والاجتماعية الجديدة عند الشباب فإن هذه الطموحات قلما خضعت في المجتمع السوري للدراسة والبحث ومن هنا تأخذ دراستنا هذه أهمية خاصة وتشكل منطلقا منهجيا لمتابعة قضايا الشباب وعناصر ثقافتهم في المجتمع المعني. كما أن هذه الدراسة تتيح للمتاملين فرصة جديدة في إدراك واقع الشباب ثقافيا وطبيعة التوجهات القيمية الجديدة التي تحمل في طياتها جذور توجهات إنسانية جديدة.

وغني عن البيان أن أحد جوانب أهمية هذه الدراسة ينبع من خصوصية الموضوع الذي تباشره وهو موضوع كما يبدو بالغ الأهمية والخطورة. والباحثون العرب في المجال الأكاديمي السوسيولوجي قلما يغامرون في بحث مثل هذه القضايا التي تشكل بالنسبة لهم حقلا ممنوعا. فالبحث الأكاديمي في هذا المجال كما يبدو أمر محاط بالصعوبات والمخاطر.

الدراسات السابقة

عديدة هي الدراسات التي باشرت ثقافة الشباب ووضعياتهم وطموحاتهم ومشكلاتهم، ويمكن القول بأن المكتبة العربية بدأت تغتني إلى حد كبير بعطاءات الدراسات والأبحاث الأمبيريقية حول الشباب العربي وهمومه بصورة عامة. ومع أهمية هذه العطاءات يمكن القول بأن الدراسات التي كرست نفسها لدراسة جوانب الحياة الاجتماعية والسياسية للشباب مازالت في باكوراتها الأولى، ومازالت هذه القصة تحتاج

إلى همم الباحثين وجهودهم. فالدراسات الجارية على أهميتها لا تغطي جوانب ثقافة الشباب وتوجهاتهم في الوطن العربي. وغني عن البيان أن الدراسات التي حاولت أن تتقصى واقع الحياة السياسية للشباب تعاني من ندرتها، إذ قلما نجد مثل هذه الدراسات لأسباب لا تخفى على العارفين. فدراسة مثل هذه القضية تستوجب الحذر وتقتضي مزيدا من اليقظة والإحساس بالمسؤولية في أجواء تختنق فيها الحريات العلمية والأكاديمية. ولذلك فإننا نستعرض في هذا السياق بعض الدراسات المجانسة لإشكالية بحثنا والقريبة من هاجسه.

وغني عن البيان أن أغلب الدراسات الجارية في هذا المجال تأخذ تسميات مختلفة مثل: دراسة القيم والاتجاهات وثقافة الشباب ومشكلات الشباب. وانطلاقا من هذا الواقع يترتب علينا أن نستعرض بعض الدراسات والأبحاث التي يمكنها أن تلقي الضوء على طبيعة المشكلة المطروحة في سياقات مختلفة.

أ- الخليج العربي

دراسة: أحمد البغدادي وفلاح المديريس: دراسة تحليلية لاتجاهات الرأي العام الكويتي حول مختلف القضايا السياسية ١٩٩٣[٨].

أجريت هذه الدراسة على عينة عشوائية بلغت ٢٠٠٠ فرد من الكويتيين، حيث بلغت نسبة الذكور في العينة ٦٩,٧٪ مقابل ٣٠,٣٪ للإناث، وطبقت في الديوانيات وكانت نسبة الحاصلين على شهادات عليا ٧٢,٦٪ من أفراد العينة. وقد تطرقت الدراسة إلى موضوعات عدة تتعلق بالقضايا السياسية نختار منها ما يتعلق ببحثنا، حيث أسفرت الدراسة عن النتائج التالية:

١- هل تؤيد تجنيس البدون: أجاب ٤٥,٧٪ بالموافقة و٥٨٪ بالمعارضة.

٢- هل تؤيد إلغاء الجنسية الثانية: أجاب بالموافقة ٦٦,٧٪ مقابل ٣٣,٣ من المعارضين.

٣- هل تؤيد إعطاء المرأة حق الانتخاب: أجاب ٤٨٪ من أفراد العينة بالإيجاب بينما بلغ عدد المعارضين ٥١,٧٪ من أفراد العينة.

٤- هل تؤيد إعطاء المرأة حق الانتخاب والترشيح: أجاب ٢٥,٣٪ بالإيجاب مقابل ٧٣,٧٪ بالرفض.

هذه الصورة السوسيولوجية التي تقدمها هذه الدراسة تبين بكل وضوح أن الوعي الديمقراطي يعاني إشكالية كبيرة ولاسيما إذا أخذنا بعين الاعتبار أن أغلب أفراد العينة يحملون شهادات جامعية وعليا. فتجنيس البدون، وإلغاء تمايز الجنسيات، وإعطاء المرأة حقوقها السياسية تشكل القضايا المحورية للمسألة الديمقراطية المعاصرة في المجتمع الكويتي. ومع ذلك فإن الوعي الديمقراطي يمر بمفازات عريضة، ومازال المجتمع الكويتي

يواجه عددا من التحديات الديمقراطية التي تواجه مسار نمائه وتطوره في مستوى تشكل الوعي الديمقراطي.

دراسة مكتب الإنماء الاجتماعي في الكويت: البناء القيمي في الكويت ١٩٩٤

تعد هذه الدراسة من أكثر الدراسات أهمية في المجتمع الكويتي المعاصر حيث شارك في إجراء هذه الدراسة عدد كبير من الباحثين الكويتيين والعرب وشملت عينة واسعة بلغت ٨٦٤ مبحوثا من الطلاب والآباء والمعلمين وغطت المناطق التعليمية في محافظات الكويت(٩). وقد تناولت الدراسة مختلف الجوانب القيمية في المجتمع الكويتي.

وشكل موضوع المرأة واحدا من المحاور الأساسية لهذا البحث ومن النتائج التي أسفرت عنها الدراسة في هذا المستوى:

فيما يتعلق بتأييد القضية الفلسطينية:

- بينت هذه الدراسة أن ٣٧.٥٪ من أولياء الأمور يؤيدون استمرار تأييد القضية الفلسطينية.
- ٤٩.٥٪ من المدرسين يؤيدون القضية الفلسطينية.
- ٤٢.٩٪ من الطلبة يؤيدون استمرار دعم القضية الفلسطينية.
- غالبية أفراد العينة يرفضون التعصب المذهبي والطائفي.

فيما يتعلق بتعزيز العلاقات مع الدول العربية:

- ٧٠.٨٪ من أولياء الأمور و٧٥.٣٪ من المدرسين، و٥٨.١٪ يؤيدون تعزيز العلاقات مع الدول العربية.

- وفيما يتعلق بمنح المرأة حقها الانتخابي: ٦٢٪ من أولياء الأمور يرفضون هذا الحق السياسي للمرأة مقابل ٤٣٪ عند المدرسين و٦١٪ عند الطلاب. وهذا يعني أن الحقوق السياسية للمرأة لم تسجل حضورها بعد في النسق القيمي للمجتمع الكويتي بصورة عامة (١٠).

وفي دراسة إجلال إسماعيل حلمي حول «الاغتراب الاجتماعي بين الشباب في مجتمع الإمارات قام الباحث بدراسة ظاهرة الاغتراب عند الشباب بوصفها حالة من حالات اللاتوافق مع القيم الاجتماعية والمعيارية السائدة في المجتمع وصيغة من صيغ اللاتكيف مع القيم الاجتماعية السائدة. في هذه الدراسة يبين الباحث تراجع القيم الاجتماعية التقليدية دون تواجد قيم جديدة معاصرة تقوم مقامها. وانطلاقا من هذه النتيجة ينبه الباحث إلى التحديات التي تتعرض لها الثقافة العربية والمخاطر الكبرى التي يواجهها التراث الثقافي من حيث قدرته على توجيه الأفراد والجماعات وتحديد الأنماط السلوكية المناسبة (١١).

وفي هذه الدراسة يبين الباحث أن بعض القيم القديمة اختفت وظهرت قيم جديدة. ومن القيم التقليدية التي انحسرت هي: الولاء والاندماج الاجتماعي، أما القيم الجديدة التي ظهرت فهي: الفردية والقيم المادية والمصلحة الشخصية والاهتمام بالذات. وقد خلق ذلك إحساسا

بالفراغ والغربة والقلق والانحراف عن معايير المجتمع وقيمه، ولكن هذا الاهتزاز لم يصل إلى مستوى (اللانوعي) أو اللامعيارية في مفهوم دور كهايم.

وفي دراسة مهمة حول: «الاغتراب بين الطلبة الجامعيين القطريين والبحرينيين واليمنيين» عام ١٩٨٦ على خمس عينات واسعة من الطلبة المسجلين بجامعة قطر من مختلف الجنسيات العربية، تبين الباحثة جهينة العيسى أن ٥٦٪ من الطلبة الذكور يشعرون بأزمة الانتماء القيمي، وأنهم غير قادرين على التكيف مع القيم الاجتماعية السائدة، وأن ٥٧٪ يشعرون بأنهم لا يملكون طاقة توجيه الذات، وأن قوى خارجية تسيطر على وجودهم وقواهم [١٢].

دراسة عبدالحميد جابر وسليمان الخضري الشيخ في قطر عام ١٩٧٨ حول: اتجاهات الطلبة والطالبات بجامعة قطر نحو بعض القضايا الاجتماعية [١٣].

أجريت الدراسة على عينة بلغت ٣٥٩ طالبا وطالبة في جامعة قطر في غضون العام الدراسي ١٩٧٧/١٩٧٨، وهدفت إلى استقصاء اتجاهات الطلاب نحو بعض القضايا السياسية والاقتصادية. ومن النتائج التي توصلت إليها الدراسة في مجال الأفكار القومية والسياسية يمكن أن نسرد التالي:

- تؤمن غالبية أفراد العينة بالوحدة العربية، حيث يؤيد ٨٧٪ من أفراد العينة الوحدة العربية الشاملة، وقد أبدى ٧٨٪ منهم أهمية الوحدة العربية الفورية، بينما أكد ٨٤٪ منهم ضرورة الوحدة العربية على نحو تدريجي أو على مراحل، وأخيرا يرى ٦٦٪ من أفراد العينة أهمية الوحدة العربية في صورة اتحاد بين الدول العربية.
- أغلبية أفراد العينة يرفضون فصل الدين عن الدولة (١٧٪) فقط يوافقون على ذلك.
- ٨٤٪ من أفراد العينة يعتقدون بأهمية الحياة البرلمانية للدولة.

ب - الأردن

تجدر الإشارة إلى دراسة أحمد جمال ظاهر حول: «اتجاهات التنشئة السياسية والاجتماعية في المجتمع الأردني. وهي دراسة ميدانية أجريت على عينة واسعة من طلبة مدارس منطقة شمال الأردن»، وهدفت إلى دراسة منظومة القيم الاجتماعية والسياسية التي تكرسها اتجاهات التنشئة الاجتماعية. بينت هذه الدراسة أن القيم السائدة هي:الولاء للعائلة أولا، ثم الدين ثانيا، فالقومية في المرتبة الثالثة، وتأتي الدولة في المرتبة الرابعة. وقد أجمع أفراد العينة على أن الأمة العربية تشكل أمة واحدة بسبب اللغة العربية، وقد أجمع أفراد العينة تقريبا على تفضيل العائلة على الأرض، وأن فقدان الأرض خير من فقدان أحد أعضاء الجسد، ولكنهم يفضلون فقدان الوالدين دون أن يفقدوا الأرض [١٤].

دراسة إدريس عزام: «الاغتراب السياسي لدى المتعلمين الشباب وعلاقته ببعض المتغيرات»:

أجريت هذه الدراسة على عينة بلغت ٨٣٦ طالبا وطالبة من الجامعة الأردنية عام ١٩٩٨، وهدفت الدراسة إلى تقصي مجال المشاركة السياسية للطلاب ومدى وسبر مستوى المعلومات السياسية والمشكلات المختلفة التي يفرضها الوسط السياسي على حياة الطلاب في الجامعة، وقد حددت الدراسة أسئلة عدة حاولت أن تقدم إجابات عنها وهي:

ما مدى انتشار الاغتراب السياسي بين طلاب الجامعة؟ وهل هناك علاقة ارتباط بين الاغتراب السياسي ومدى مشاركة الطلاب السياسية؟ وهل هناك مشكلات نفسية ترتبط بظاهرة الاغتراب السياسي في الجامعة؟

ومن النتائج المهمة التي وصلت إليها الدراسة ما يلي:

٤٤,٤٪ من الشباب عينة البحث لا يميلون إلى المشاركة السياسية في الانتخابات البرلمانية.

٦٧٪ من الشباب أفراد العينة لا يميلون إلى الحوار والمناقشات السياسية.

١٥٪ من الشباب لا يرغبون في أن يصبحوا قادة سياسيين ولا يسعون للقيام بمثل هذا الدور.

٦٧٪ لا يعرفون كيف تشكلت الأحزاب السياسية ولا يعرفون غايات هذه الأحزاب.

٧٥٪ من أفراد العينة لا يعرفون بدقة مسؤولية كل سلطة من سلطات الحكم الثلاث في المجتمع الأردني.

أكدت الدراسة أن ثلث شباب العينة يعانون من الاغتراب السياسي.

ح - تونس

يشار بالبنان إلى الدراسة المهمة أيضا التي أجراها ميخائيل وديع سليمان حول: «التوجهات السياسية لدى الشباب التونسي عام ١٩٨٨» [١٥]، وهي دراسة مسحية أجريت على عينات واسعة من الشباب التونسي من الجنسين، الذين تتراوح أعمارهم ما بين ٩ سنوات و١٧ سنة وقد تناولت الدراسة مختلف مظاهر المجتمع، وشمل البحث عينة بلغت ١٦١٨ طالبا (٥٧٪ ذكورا، ٤٦٪ إناثا). بينت الدراسة أن ٤٥,٦٪ من أفراد العينة أعلنوا بأن إسرائيل هي البلد الذي لا يحبونه تليها الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة ١٣,٢٪ (سليمان: ١٩٩٣)، وقد أبدى ٧٠٪ من أفراد العينة أهمية القيمة الدينية حيث أعلنوا حبهم للبلدان المسلمة وبالمقابل أعلن ٤٨,٦٪ من أفراد العينة أنهم يكرهون البلدان غير المسلمة، وأعرب ٣٧,٩٪ منهم عن كراهيتهم للدول المعادية للعرب وفلسطين. وقد بينت هذه الدراسة أهمية القيم العائلية بين الشباب التونسي حيث ابدى ٨٢,٧٪ أن أسوأ خطأ يرتكب هو عصيان الوالدين، وهذا يعني أن الرابطة العائلية قوية جدا. ويؤمن الشباب التونسي بدرجة عالية بأهمية قيمة الطاعة وخاصة طاعة الوالدين. وتأخذ قيمة العمل أهمية كبرى في نسق القيم في ثقافة الشباب، إذ يعلن ٤٧٪ من أفراد العينة أن المواطن الفاضل هو الذي يعمل بجد، ويليه الشخص الذي يصلي بانتظام،

وتبين الدراسة إضافة لذلك أهمية قيمة التعليم والأمن والنظام.

ومن الدراسات المهمة في تونس أيضا تبرز دراسة عبداللطيف الحناشي [١٦] التي أجريت على عينة بلغت ٨٠ عاملا من أصل مجتمع قدره ٩٠٠ عامل. واعتمدت الدراسة على المقابلة الشخصية وأجريت في الفترة الزمنية التي تمتد من شهر أكتوبر من العام ١٩٨٨ حتى أيار/مايو ١٩٨٩ في تونس، وهدفت إلى استطلاع مواقف العمال من الوحدة العربية.

وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن العمال ينظرون إلى الوحدة بوصفها ضرورية ولكنهم يختلفون حول مبرراتها. حيث يرى ١٢، ٣٤٪ أن التحديات الخارجية المتمثلة في الكيان الصهيوني والإمبريالية هي العامل الأساسي للمطلب الوحدوي. ضرب المفاعل النووي العراقي عام ١٩٨١، واحتلال الجنوب اللبناني ١٩٧٨، واحتلال العاصمة بيروت ١٩٨٢، وضرب مقر قيادة التحرير الفلسطينية بتونس ١٩٨٥. وهذه العمليات كانت نتاجا للتحالف مع القوى الإمبريالية العالمية. ويعتقد ٥٩، ٢٥٪ من أفراد العينة أن مبررات الوحدة تعود لأسباب تتعلق بالتحديات الداخلية مثل التخلف الاقتصادي والتبعية والمديونية والبطالة، وبالإضافة إلى بروز المشاكل الطائفية والأقليات في بعض الأقطار العربية. ويرى ٣، ٢٠٪ أن دواعي الوحدة تكون لأسباب تاريخية. هذا وقد أعلن أكثرية أفراد العينة أن الوحدة تعمل على حماية الأمن القومي ومجابهة الصهيونية والإمبريالية وتأمين القوة الاقتصادية. ومن أهم القضايا التي درست كانت حول ماهية الوحدة حيث أعطى ٥٨،٧٥٪ للوحدة طابعا إسلاميا عربيا، بينما يرى ٢٥، ٣١٪ أن الوحدة يجب أن تكون على أساس علماني، في حين اعتبر ٢٥٪ أن لا هوية للوحدة غير الإسلام، وقد أعلن ٥٪ أن هوية الوحدة تقتصر على فكرة العروبة بشكلها التقليدي (الحناشي: ١٩٩٢، ٥٠).

د - مصر

تبرز دراسة محمد إبراهيم كاظم حول تطورات في قيم الطلبة المصريين بين عامي ١٩٥٧ و١٩٦٢، وقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد القيم السائدة لدى طلاب المراحل النهائية من السلم التعليمي وتطورها خلال خمس سنوات من سنة ١٩٥٧ إلى سنة ١٩٦٢. وأجري البحث على عينة تتكون من ٤٠ طالبا من طلاب السنتين الأخيرتين في الجامعة. وبينت الدراسة أن هناك تغيرا في اتجاهات القيم بين المرحلتين وذلك لصالح قيم الأمن وانخفضت اتجاهات القيم الذاتية والجسمانية والزوجية [١٧] (كاظم محمد إبراهيم: ١٩٦٢).

دراسة بركات حمزة في مصر عام ١٩٩٠ حول: تصور طلاب الجامعة للمستقبل [١٨].

تناولت الدراسة عينة بلغت ٣٦٨ طالبا وطالبة من جامعة عين شمس، وتحددت أغراض الدراسة في الكشف عن تصورات الطلبة واتجاهاتهم نحو الديمقراطية والمشكلة السياسية في الحاضر والمستقبل.

ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة نستعرض ما يلي:

- ٩١,٦٪ من الطلبة يرون أن المستقبل بيد الله مقابل ٩٦,٦٪ من الطالبات.

- يعرف أفراد العينة الديمقراطية على النحو التالي: الحكم من أجل الشعب ٣٧٪، اختيار فئة مؤهلة من الشعب لحكمه ٣٣,٧٪، أن يحكم الشعب نفسه ١٣,٦٪.

وفيما يتعلق بالمشاركة السياسية:

١- شارك أكثر من ٤٨٪ من الذكور، و٤٥,٥٪ من الإناث بالانتخابات السياسية.

٢- أبدى الطلاب معرفة جيدة بالأحزاب السياسية المصرية، وأعرب ٢٩,٣٪ عن رغبتهم في العمل بالمجال السياسي مستقبلا، ومع ذلك يرى الباحث أن هذه النتائج تشير إلى انخفاض الاهتمام بالمشاركة السياسية لدى الشباب.

ومن الدراسات العالمية هذه التي قام بها مكتب اليونيسكو عام ١٩٨٤ يشار إلى الدراسة الاستطلاعية لرأي الشباب العالمي وذلك لمعرفة قيمهم وتطلعاتهم ومخاوفهم حيث أرسلت الاستبيانات الخاصة بذلك إلى أندية اليونسكو في أنحاء مختلفة من العالم وإلى المنظمات الدولية وتلقت إدارة البحوث ١٠٥٠ استبانة مملوءة من ٤١ دولة بينها ثلاث دول عربية هي مصر ولبنان وتونس. وقد بين البحث أن مسألة الحرب والسلم تستقطب اهتمام غالبية الشباب في العالم، وترتبط هذه المسألة بالمشكلات التالية: القضاء على الجوع، وتصفية الأسلحة النووية، والقضاء على التمييز العنصري وتقديم المساعدات إلى الدول النامية [١٩].

هـ - سوريا

يمكن الإشارة إلى الدراسة المهمة التي أجراها عدنان أبو عمشة في عام ١٩٦٨ لقيم الطلبة في جامعات الجمهورية العربية السورية والتي هدفت إلى الكشف عن القيم السائدة عند طلاب الجامعة في سوريا، وحاول أن يستطلع القيم التالية: النظرية والاقتصادية والجمالية والاجتماعية والسياسية. تناولت هذه الدراسة عينة شملت ٢٤٠ طالبا و٧٣ طالبة وبينت الدراسة أن الطلبة السوريين يميلون إلى القيم المثالية حسب الترتيب التالي: القيم النظرية، والسياسية، والاجتماعية، والاقتصادية، ثم الدينية، وأخيرا الجمالية. وبينت المقارنة التي أجراها الباحث أن الطالبات تفضل القيم الجمالية والاجتماعية والدينية، بينما يفضل الطلاب القيم النظرية والاقتصادية والسياسية [٢٠].

وقد أجرت الدكتورة ملكة أبيض ثلاث دراسات تناولت فيها مسألة القيم عند الشباب الجامعي ويمكن عرض هذه الدراسات المهمة كما يلي: الدراسة الأولى: قيم الشباب التي أجريت في عام ١٩٦٧ على عينة من طلاب جامعة دمشق بلغت ٢٦٥ طالبا وطالبة من مختلف

السنوات الدراسية، وهدفت الدراسة إلى استطلاع الجوانب الاجتماعية التي تتعلق بالقيم حيث جاءت قيمة المهنة في مطلع سلم القيم الذي يتعلق بمصدر الرضا في الحياة تلتها الأسرة فالقومية، فالمواطنة، فالإنسانية، وأخيرا الترويح [٢١].

الدراسة الثانية: أجرتها الباحثة بعنوان أهداف التربية عام ١٩٧٠ على عينة واسعة بلغت ٣٠٥ من طلاب معهد إعداد المدرسين في دمشق الذين تتراوح أعمارهم بين ١٧ و٢٢ سنة. وبينت نتائج هذه الدراسة أن الشباب يعولون على تحقيق الوحدة العربية من أجل تحقيق النهوض الحضاري في المستقبل، يلي ذلك الاشتراكية، وعلى التوالي التقدم العلمي ثم الحرية، والتحرر، فالنمو الاقتصادي، فالقوة العسكرية، وأخيرا العمل الفدائي. وبينت هذه الدراسة أن الشباب يتمسكون بالأخلاق والعادات الأصيلة في التراث العربي ثم بالعلوم والآداب والفنون، وأخيرا بالأصل العربي. أما الأخلاق والعادات والتقاليد التي يتمسك بها أفراد العينة فتتسلسل كالتالي: الشجاعة، الكرم، المروءة، طلب العلم، الأمانة والإخلاص والصدق، العدل والمساواة والاشتراكية، الوفاء، التعاون، الجهاد في سبيل الوطن، الشورى، الانفتاح الحضاري، الإيثار، الروابط العائلية، وأخيرا التواضع.

وعلى خلاف ذلك فإن القيم التي يرفضها الشباب تأخذ الاتجاه التالي: عبودية المرأة، العادات القديمة والبدع، التعصب الديني والطائفي، العصبية القبلية (الثأر)، تعدد الزوجات، الطلاق، والمهور... إلخ (أبيض ملكة ١٩٨٤).

الدراسة الثالثة: أجرتها الباحثة في عام ١٩٨٣ وهدفت إلى المقارنة بين طلاب هذه المرحلة والدراسة التي أجرتها عام ١٩٦٧ وهي بعنوان قيم الشباب أيضا وتناولت الباحثة في عام ١٩٨٣، وهدفت إلى المقارنة بين طلاب هذه المرحلة والدراسة التي أجرتها عام ١٩٦٧ وهي بعنوان قيم الشباب أيضا وتناولت الباحثة عينة بلغت ٣١٥ طالبا وطالبة من طلاب جامعة دمشق. ومن النتائج التي تبينها هذه الدراسة تراجع قيمة القومية وذلك بالقياس إلى دراسة ١٩٦٧ . ففي الدراسة الأولى كانت المهنة ثم الأسرة فالقومية هي مصادر الرضا الثلاثة الأولى ولكن ذلك النسق يأخذ المهنة فالمواطنة فالأسرة في الدراسة الثانية. ويقتضي الموقف العلمي في هذا السياق أن يشار إلى الدراسة المهمة لنزار إبراهيم بعنوان: البنى الاعتقادية في الذهنية الشبابية العربية المثقفة، حيث تناول الباحث عينة واسعة من الشباب العربي، وهدفت دراسته إلى تقصي الوعي السياسي بمختلف تجلياته الاجتماعية والدينية والقومية. وقد بينت هذه الدراسة أولوية الانتماء الضيق عند الشباب العربي حيث أخذت الانتماءات إلى العائلة والقبيلة أهمية وأولوية على الانتماء الوطني والقومي [٢٢].

جامعة دمشق نموذجا

عينة البحث

شملت عينة البحث ٣٢٠ طالبا وطالبة من مختلف كليات جامعة دمشق حيث بلغ عدد طلاب العلوم الإنسانية ٢١٣طالبا وطالبة [٢٣]. بنسبة ٦٦.٦٪ مقابل ١٠٧ من طلاب العلوم التطبيقية وبنسبة ٣٣.٤٪. وقد بلغ عدد الإناث ١٢٠ طالبة بنسبة ٣٦.٩٪ مقابل ٢٠٢ من الطلاب الذكور وبنسبة ٦٣.٢٪ [٢٤]. انظر جدول رقم (١). وقد بلغ عدد الطلاب الذين ينتمون إلى المدينة ٥٢.٧٪ مقابل ٤٧.٣٪ من الطلاب الذين ينتمون إلى الريف [٢٥]. وقد بلغ متوسط ومنوال ووسيط أعمار أفراد ٢٢ عاما. وقد بلغ عدد الطلاب الذين ينتمون إلى الفروع العلمية (هندسة، طب، صيدلية) ١٠٧ طلاب بنسبة ٣٣.٤٪ مقابل ٢١٣ طالبا وطالبة ونسبة ٦٦.٦٪ في العلوم الإنسانية (جدول ١). كما يبين الجدول رقم (١) توزع أفراد العينة وفقا للسنوات الجامعية والجنس.

وفيما يتعلق بطريقة سحب العينة تم تدريب فريق من الباحثين (طلاب الدراسة العليا) تم توزيع ٦٠٠ استبانة على الطلاب بمساعدة إدارة الكليات والمدرسين في الجامعة حيث خصص ٣٠٠ استبانة لطلاب العلوم التطبيقية (صيدلة وهندسة وطب) و٣٠٠ استبانة لطلاب الكليات الإنسانية (آداب وتربية وفنون جميلة). وقد روعي في توزيع الاستبانة متغير الجنس (٣٠٠ استبانة للذكور و٣٠٠ استبانة للإناث) كما روعي توزيع الاستبانات وفقا لتوزع الطلاب في السنوات الجامعية. واستطعنا في النهاية الحصول على ٣٢٥ استبانة صالحة للتفريغ فقط وذلك لأن شريحة واسعة من الطلاب لاتزال تمتلك تصورا سلبيا عن غاية الاستبانات والهدف منها. هذا هو التصور والمخطط الذي وضع ولكن حركة الواقع والتطبيق الواقعي في الميدان فرضا على التصور النظري ما يسمى بالأمر الواقع وهذا مرهون بالطلاب الذين أبدوا استعدادهم للإجابة، ومرهون بطبيعة المساعدة التي قدمت من قبل إدارة الكليات والاتحاد الوطني للطلاب وتواجد الطلاب في القاعات، وهذه الظروف المتعددة فرضت ما يسمى بالأمر الواقع وهو ما حصلنا عليه فعليا من استبانات صالحة للتفريغ. ولذلك فإن العينة التي نحن بصددها تقدم في تقديرنا صورة عن واقع الطموحات السياسية عند الطلاب، ونحن نقدر - ومن خلال حجم العينة الكبير، ومن خلال النتائج التي حصلنا عليها - أن العينة ممثلة إلى حد كبير لواقع الطموحات السياسية في جامعة دمشق. ومثل هذه الدراسة تأخذ طابعا استطلاعيا قد يؤسس لدراسات لاحقة يمكنها أن تعمق نتائج هذه الدراسة.

منهج البحث

تجري الدراسة وفقا لمنهج البحث الوصفي بما يشتمل عليه هذا المنهج من خطوات علمية ومنهجية. وغني عن البيان أن هذا المنهج يستجيب لطبيعة القضية المطروحة التي تحتاج إلى خطة ميدانية يتم وفقا لها تحديد الفرضيات واختبارها وفقا لمعطيات البحث، وعلى أساس الاختبارات الإحصائية القادرة على الفصل بين مختلف الجوانب الإشكالية للقضية المدروسة. ودراستنا في هذا السياق دراسة تحليلية وصفية اعتمدنا فيها الاختبارات الإحصائية القادرة على الفصل في دلالة المعطيات الإحصائية الخام. وقد تم على المستوى الإحصائي توظيف الاختبار الإحصائي فيشر Ficher والإحصائي ستيودنت Student وكاي مربع Chisquare وذلك لقياس دلالة الفروق الإحصائية لآراء الطلاب واتجاهاتهم.

أداة الدراسة وصدقها وثباتها

أعدت استبانة البحث بناء على عدد من القراءات المنهجية حول القضية المدروسة. وقد تضمنت الاستبانة عددا من الأسئلة القابلة لقياس طموحات الطلاب السياسية، وتحديد أولويات وأنساق هذه الطموحات. وتسعى الاستبانة إلى قياس جوانب متعددة تتصل بموقف الشباب الجامعي من قضايا حياتية واجتماعية متعددة ومنها: موقف الشباب الجامعي من المرأة وقضاياها - الطموحات السياسية والاجتماعية للشباب - مشكلات الشباب النفسية والاجتماعية - العادات الاجتماعية المرغوبة والمرغوب عنها [٢٦].

صدق الأداة Velidity of the scal: تم حساب الصدق الخارجي وفقا لآراء عدد من المحكمين في كلية التربية وفي كلية الآداب قسم علم الاجتماع في جامعة دمشق وتم تعديلها وفقا للملاحظات التي أبداها السادة المحكمون.

ومن ثم تم حساب صدق المضمون أو صدق المحتوى Content Validity وفقا لمصفوفة الارتباط والاتساق الداخلي للفقرات، وأخذ بعين الاعتبار درجة الارتباط بين جوانب المقياس. وقد بينت مصفوفة الارتباط الخاصة بالأداة أن الارتباط بين مختلف العبارات دال في أكثر من ٧٥٪ من البنود، وهذا يدل على درجة عالية من الصدق الداخلي.

ثبات الأداة Reliabelity of the scale: تم حساب معامل الثبات وفقا لمعادلة كرونباخ ألفا Gronbach Alpha لحساب الثبات. وتعد هذه الطريقة لحساب الثبات هي الأفضل والأكثر شيوعا لحساب الثبات [٢٧]. ويعرف معامل الثبات: ألفا = ن/(ن١) (١مجع ٢ر/ع٢ن) وقد تتجاوز معامل الثبات لمختلف جوانب الأداة وأسئلتها ٥٧ .٠، وهذه النتيجة تشير إلى معامل ثبات مناسب.

نتائج الدراسة

وظفنا في استبانة الدراسة منهجا إسقاطيا يمتلك طاقة منهجية في الكشف عن النوابض الداخلية للبنية الذهنية والقيمية عند الشباب. فأغلب الأسئلة التي طرحناها أسئلة غير مباشرة تأخذ طابعا عفويا قادرة على استنفار القيم الكامنة في وجدان الشباب وتحديدها عبر قراءة نقدية تحليلية للمعطيات الحاصلة. وهذه الطريقة تضمن طابع المصداقية والموضوعية. فعندما أسأل الطلاب كما هو حال السؤال (رقم٢٠ ـ ٢١): اذكر ثلاث شخصيات سياسية تفضلها. أو اذكر ثلاث شخصيات تاريخية تفضلها. هذه الأسئلة تبعد الطالب في غالب الأمر عن غاية الباحث فتضمن حياد الإجابة وموضوعيتها. فنحن لا يعنينا في حقيقة الأمر أن نعرف الشخصيات التي يفضلها الطالب، بل ما يعنينا هو الإسقاطات القيمية الممكنة في إجابات أفراد العينة. إذ يمكن لنا عبر التحليل النقدي وتحليل أبعاد الخطاب المعلن أن نقرأ الأبعاد الحقيقية لاختيار المبحوث أو لنقل من حيث المبدأ إن المعاني الكامنة بين السطور أو خلف السطور هي الحقائق التي نبحث عنها في سياق مثل هذه الأسئلة الإسقاطية فكل اسم ينطوي على دلالة وعلى اتجاه قيمي محدد.

إسقاطات البعد القومي في البنى الاعتقادية

لتحديد مدى الحضور القومي في ثقافة الشباب يترتب علينا أن نبدأ بتحليل معطيات السؤال رقم ٢٠ في استبانة البحث ونصه: اذكر ثلاث شخصيات سياسية عربية تحبها وتفضلها. وقد ترتب علينا في قراءتنا لمعطيات هذا السؤال أن ننظر في ما تمثله هذه الشخصيات بالنسبة للانتماء القومي. فإذا كانت الشخصيات التي يقع عليها الاختيار بالدرجة الأولى شخصيات ذات طابع قومي فإن ذلك مؤشر بأن المبحوثين يولون القضية القومية اهتمامهم ويعطونها أولوياتهم. وإذا كانت الشخصيات المعنية تحمل طابعا دينيا أو إقليميا أو عنصريا استنتجنا وجود مؤشرات على حضور هذه المشاعر في ذهنية المستفتين.

لقد أعلن المستفتون في إجابتهم عن السؤال (رقم ٢٠) عن تسع شخصيات سياسية عربية متنوعة بعضها محلي (سوري)، وقد بينت النتائج أن شخصية الرئيس الراحل جمال عبدالناصر قد احتلت المرتبة الأولى بين الشخصيات السياسية المذكورة. لقد نالت شخصية جمال عبدالناصر أكثر من ٤٥٪ من التكرارات التي أعلنها الطلاب (انظر الجدول رقم ٢).

يعلن الجدول رقم (٢) عن اسم واحد هو الرئيس الراحل جمال عبدالناصر وهو الشخصية الوحيدة المتوفاة بين الشخصيات المذكورة. وآثرنا ألا نذكر أسماء الأحياء من الشخصيات السياسية العربية توخيا للموضوعية وتجنبا للجدل. والمهم في الجدول عدة أمور هي:

ـ كما ذكرنا عبدالناصر شخصية راحلة (الوحيدة بين الشخصيات المذكورة) ليست على قيد الحياة وقد توفي في الستينيات أي أن أغلب أفراد العينة لم يولدوا عندما توفي جمال عبدالناصر.

- لا توجد أي دعاية إعلامية أو سياسية تمجد بشخصية الراحل جمال عبدالناصر في المستوى الجماهيري في سوريا.

- حصدت شخصية الرئيس جمال عبدالناصر أغلب الأصوات التي أبداها الطلاب (حصل اسمه على ٢٤٣ تكرارا) من أصل ٦٥١ وبنسبة ٣٧,٣٣٪.

الجدول رقم (٢)

نسق الشخصيات العربية السياسية التي فضلها المستفتون من أفراد العينة (طلاب المرحلة الجامعية).

تسلسل	شخصيات سياسية	ذكور		إناث		مجموع	
١	جمال عبدالناصر	٨٣	٣٧,٥٦	١٦٠	٣٧,٢١	٢٤٣	٣٧,٣٣
٢	شخصيات سياسية عربية أخرى	٥١	٢٣,٠٨	٦٦	١٥,٣٥	١١٧	١٧,٩٧
٣		١٢	٥,٤٣	٥٢	١٢,٠٩	٦٤	٩,٨٣
٤		١٦	٧,٢٤	٤٦	١٠,٧٠	٦٢	٩,٥٢
٥		١٠	٤,٥٢	٣٠	٦,٩٨	٤٠	٦,١٤
٦		٢٢	٩,٩٥	٢٤	٥,٥٨	٤٦	٧,٠٧
٦		١٠	٤,٥٢	٣٠	٦,٩٨	٤٠	٦,١٤
٧		٨	٣,٦٢	١٤	٣,٢٦	٢٢	٣,٣٨
٨		٦	٢,٧١	٤	٠,٩٣	١٠	١,٥٤
٩		٣	١,٣٦	٤	٠,٩٣	٧	١,٠٨
	مجموع	٢٢١	١٠٠	٤٣٠	١٠٠	٦٥١	١٠٠

تشير الوقائع أن شخصية الراحل جمال عبدالناصر كانت شخصية وسمت بالطابع القومي، وهي ترمز إلى الطابع القومي، وقد ترسخت في اللاشعور العربي ربما على أنها رمز للعزة القومية: عرف جمال بمواقفه السياسية القومية، كما عرف عنه الشموخ الوطني والقومي في مواقف أهمها: الوحدة بين مصر وسوريا ١٩٥٨، تأميم قناة السويس، انتصاره في العدوان الثلاثي الذي تعرضت له مصر... إلخ. والمهم هنا أن تركيز الطلاب الجامعيين على هذه الشخصية التي تظهر بين الأحياء، وبالتالي حضور هذه الشخصية على الرغم من أن الجيل المبحوث لم يولد ربما إلا بعد وفاة جمال عبدالناصر، هذا جميعه يدل على أهمية الشعور القومي وحضوره قويا في وجدان الشباب الجامعي.

ومن أجل تحديد طبيعة الفروق بين إجابات الجنسين حول الشخصيات السياسية المفضلة قمنا بحساب تحليل التباين كما هو مبين في الجدول التالي، حيث كانت قيمة (ف) أقل من القيمة الجدولية كما هو مبين في الجدول، وهذا يعني أن هناك تجانسا كبيرا بين موقف الطرفين من الشخصيات السياسية، بمعنى أن لافروق جوهرية في سلم تفضيل الشباب الجامعي وفقا لمتغير الجنس.

تحليل التباين ANOVA لتحديد الفروق المعنوية بين إجابات أفراد العينة (طلاب الجامعة) وفقا لمتغير الجنس عن سؤال الشخصيات التاريخية التي يفضلونها

مصدر التباين	مربع التباين	df	متوسط التباين	F	F Crit
بين المجموعات	١٩٨٥,٥	١	١٩٨٥,٥	١,٤٨٠٩٥٣	٤,٣٥١٢٥
داخل المجموعات	٢٦٨١٣,٨٢	٢٠	١٣٤٠,٦٩١		
المجموع	٢٨٧٩٩,٣٢	٢١			

لقد سبق لنا أن طرحنا هذا السؤال على عينة أخرى كبيرة من الشباب في المرحلة الثانوية (بلغت ٨٠٠ طالب)، وحصدنا ما يماثل هذه النتيجة إذ أعلن أغلب طلاب العينة أن شخصية الراحل جمال عبدالناصر هي الأكثر أهمية (٢٨).

هذا ويبين الجدول رقم (٣) هذه النتيجة حيث حصد اسم الرئيس جمال عبدالناصر ٤٥,٣٣٪ من الأصوات أو التكرارات، وهذا يعني بصورة قطعية أن البعد القومي مازال قويا رشيقا في وجدان الشباب العربي المعاصر وفقا لهذا المؤشر، وهنا نترك أيضا للباحثين إمكانيات أخرى في التفسير.

جدول رقم (٣)

نسق الشخصيات العربية السياسية التي فضلها المستفتون من أفراد العينة (طلاب المرحلة الثانوية)

	شخصيات عربية	تكرارات	٪
١	جمال عبدالناصر	٦٠٢	٤٥,٣٣
٢	شخصيات سياسية عربية معاصرة أخرى (رؤساء وشخصيات سياسية عربية)	١٩١	١٤,٣٨
٣		١٦٨	١٢,٦٥
٤		١٤٥	١٠,٩٢
٥		١٠٥	٧,٩١
٦		٤٥	٣,٣٩
٧		٣٣	٢,٤٨
٨		٢٠	١,٥١
٩		١٩	١,٤٣
	مجموع	١٣٢٨	١٠٠,٠٠

ولابد لنا في هذا السياق من الإشارة إلى جانب في منتهى الأهمية، وهي أن الشخصيات السياسية العربية الأخرى التي أغفلناها حرصا على طابع موضوعية البحث كانت رؤساء وقادة عرب عرفوا من قبل الشباب على الأغلب بمواقف قومية.

ومن أجل استحضار طاقة كشفية أخرى وجهنا إلى أفراد العينة السؤال رقم ٢١ ونصه دون ثلاث شخصيات تاريخية تفضلها. وفي الجدول رقم (٤) نجد تنظيما لمعطيات هذا السؤال.

تتصدر الجدول رقم (٤) شخصيات تاريخية لها أبعاد قومية وإسلامية في الآن الواحد. لقد احتلت شخصية عمر المختار صدارة الأسماء التاريخية. ويعود ذلك برأينا إلى أهمية الدعاية الإعلامية لشخصية عمر المختار، ولاسيما الفيلم الشهير الذي قدم عن شخصيته ونضاله التاريخي في ليبيا. وفي هذا الاختيار دلالة على بعد قومي كبير عند الشباب: اختيار شخصية عربية من قطر عربي آخر بعيد نسبيا يحمل دلالة قومية كبرى، وهذا يعني أن الخلفيات القطرية ليس لها تأثير في اختيار الشباب الجامعي لأبطالهم. عمر المختار ثائر عظيم، ومع ذلك فهو ثائر من قطر عربي آخر، ويضاف إلى ذلك وجود شخصيات تاريخية وطنية قطرية مثل شخصية سلطان باشا الأطرش، يوسف العظمة، الشيخ صالح العلي، ومع ذلك فإن عمر المختار هو الشخصية النموذجية للشباب الجامعي في سورية، وفي ذلك منتهى الأصالة الشعورية القومية. ومن ثم تأتي لاحقا لشخصية عمر المختار شخصيات تاريخية عربية مثل خالد بن الوليد وصلاح الدين الأيوبي وهي شخصيات قومية تاريخية. ويلاحظ في هذا السياق أيضا ورود إسم الراحل جمال عبدالناصر. وباختصار أغلب الأسماء الواردة هي رموز قومية عربية، وهذا دليل آخر على أهمية الشأن القومي في مشاعر الشباب ووجدانهم.

وفي معرض التفسير يمكن القول بأن مناهج التعليم والبرامج التلفزيونية والتعاليم الدينية والمشاعر القومية هي التي تملي على الطلاب مثل هذه التفضيلات.

الجدول رقم (٤)

نسق الشخصيات التاريخية المفضلة عند طلاب الجامعة

تسلسل	الشخصيات المفضلة التي أعلن عنها الطلاب	ذكور		إناث		مجموع	
		عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
١	عمر المختار	٤٦	١٦,٦١	٣١	١٨,٠٢	٧٧	١٧,١٥
٢	خالد بن الوليد	٥١	١٨,٤١	١٤	٨,١٤	٦٥	١٤,٤٨
٣	صلاح الدين الأيوبي	٤١	١٤,٨٠	٢٤	١٣,٩٥	٦٥	١٤,٤٨
٤	عمر بن الخطاب	٥٢	١٨,٧٧	٢١	١٢,٢١	٧٣	١٦,٢٦
٥	جمال عبدالناصر	١٧	٦,١٤	١٤	٨,١٤	٣١	٦,٩٠
٦	علي بن أبي طالب	١٨	٦,٥٠	١٠	٥,٨١	٢٨	٦,٢٤
٧	طارق بن زياد	٢٠	٧,٢٢	١٤	٨,١٤	٣٤	٧,٥٧
٨	موسى بن نصير	١٣	٤,٦٩	٨	٤,٦٥	٢١	٤,٦٨
٩	يوسف العظمة	١١	٣,٩٧	١٠	٥,٨١	٢١	٤,٦٨
١٠٠	سلطان باشا الأطرش	٨	٣,٨٩	١٢	٦,٩٨	٢٠	٤,٤٥
١٠	زنوبيا	٠	٠,٠٠	١٤	٨,١٤	١٤	٢,١٢
	المجموع	٢٧٧	١٠٠	١٧٢	١٠٠	٤٤٩	١٠٠.

هذا ويبين الجدول التالي أن الفروق بين الجنسين في تحديد نسق الشخصيات التاريخية المفضلة هي فروق عرضية غير جوهرية، وذلك لأن نتيجة تحليل التباين تبين أن قيمة الاختبار الحاصلة هي أقل من القيمة الجدولية المسجلة في العمود الأخير من الجدول. وهذا يعني أيضا أن الجنس لا يؤثر في تحديد نسق أفضليات الشباب في المستوى التاريخي. أي أن المرأة الجامعية تحمل نزوعا قوميا يعادل ما يوجد بين حنايا الشباب من الجنس الآخر.

تحليل التباين ANOVA لتحديد الفروق المعنوية بين إجابات الطلاب أفراد العينة وفقا لمتغير الجنس عن سؤال الشخصيات التاريخية التي يفضلونها

مصدر التباين	مربع التباين	df	متوسط التباين	f قيمة	القيمة الحرجة
بين المجموعات	٥٠١,١٣٦٤	١	٥٠١,١٣٦٤	٢,٥٢١٩٦	٤,٣٥١٢٥
داخل المجموعات	٣٩٧٤,١٨٢	٢٠	١٩٨,٧٠٩١		
المجموع	٤٤٧٥,٣١٨	٢١			

لقد سبق أن طرحنا السؤال نفسه على عينة من الشباب في المرحلة الثانوية (٨٠٠ شاب وشابة) وحصدنا النتائج التي تنتظم في الجدول رقم (٥)

الجدول رقم (٥)

نسق الشخصيات التاريخية المفضلة عند طلاب الثانوية

١	جمال عبدالناصر	١٥٠	١٧.١٨
٢	عمر المختار	١٤٤	١٦.٤٩
٣	صلاح الدين الأيوبي	١٢٥	١٤.٣٢
٤	طارق بن زياد	٨٦	٩.٨٥
٥	زنوبيا	٧٦	٨.٧١
٦	خالد بن الوليد	٦٦	٧.٥٦
٧	يوسف العظمة	٤٤	٥.٠٤
٨	موسى بن نصير	٣٧	٤.٢٤
٩	عقبة بن نافع	٢٩	٣.٣٢
١٠	خولة بنت الأزور	٢٢	٢.٥٢
١١	سيف الدولة الحمداني	٢٩	٣.٣٢
١٢	عبدالرحمن الداخل	٢١	٢.٤١
١٣	عبدالقادر الجزائري	١٧	١.٩٥
١٤	جول جمال	١٧	١.٩٥
١٥	محمد علي باشا	١٠	١.١٥
	مجموع	٨٧٣	١٠٠.٠٠

يتضح من الجدول الخامس أن الشباب الثانوي يؤكدون إجابات الشباب في المرحلة الجامعية فالشخصيات الواردة في إجاباتهم هي شخصيات الفتح القومي في أغلبها، وهذا ما يؤكد حضور النزعة القومية بكل أبعادها في نفوس الشباب وبنيتهم القيمية.

نسق الطموحات السياسية عند أفراد العينة

طلب من الشباب أفراد العينة ترتيب تسع قيم سياسية اجتماعية وفقا لمستوى أولوياتها بالنسبة إليهم، وذلك بإعطاء هذه القيم أرقام متدرجة تبدأ بالرقم (١) وهو الرقم الذي يشير إلى أعلى درجة أهمية، ثم الرقم (٢) للقيمة الثانية وهكذا دواليك حتى الرقم (٩) وهو أدنى درجة في السلم القيمي. وبعد تفريغ الإجابة تم تفريغ معطيات في الجدول رقم (٦) الذي يبين أهمية كل قيمة بعدد النقاط التي حصلت عليها كل قيمة ومن ثم بمتوسط هذه النقاط، وبالنسبة المئوية للنقاط التي حصلت عليها كل قيمة.

جدول رقم (٦)
ترتيب بنود الطموحات السياسية والاجتماعية للطلاب
وفقا لأهمية الوزن النقطي والمتوسطات التي أسفرت عنها إجاباتهم

تسلسل		مبحوثون	وزن نقطي	المتوسط	٪ وزن نقطي
١	التضامن العربي	٣٢٠	٢٢٨٣	٧,١٣	١٤,٩٣
٢	العدالة الاجتماعية	٣٢٠	١٨٥٨	٥,٨١	١٢,١٥
٣	ضمان كرامة الإنسان وحرياته	٣٢٠	١٨١٦	٥,٦٨	١١,٨٧
٤	تحقيق الوحدة العربية	٣٢٠	١٧٩٣	٥,٦	١١,٧٢
٥	إعادة الأرض المغتصبة	٣٢٠	١٦٤٩	٥,١٥	١٠,٧٨
٦	رفع مستوى الحياة المادية والاجتماعية للمواطنين	٣٢٠	١٦٢٤	٥,٠٨	١٠,٦٢
٧	ضمان فرص عمل لجميع المواطنين	٣٢٠	١٥٩٢	٤,٩٧	١٠,٤١
٨	تحقيق التقدم الاجتماعي والاقتصادي للوطن	٣٢٠	١٣٧٢	٤,٢٩	٨,٩٧
٩	تحقيق السلام العادل في المنطقة	٣٢٠	١٣٠٨	٤,٠٩	٨,٥٥
					١٠٠

الوحدة العربية والتضامن العربي: يبين الجدول رقم (٦) أن التضامن العربي هو القيمة التي تصدرت منظومة القيم السياسية والاجتماعية عند الطلاب. وبالمقارنة مع قيمة الوحدة العربية نجد أن الأخيرة قد احتلت المرتبة الرابعة وهذا يعني أن القيمة السياسية لمفهوم التضامن العربي تجد مكانا لها أكثر أهمية من مفهوم الوحدة العربية، ويفسر هذا بأن الضغط الأيديولوجي الذي تمحور حول مفهوم التضامن استطاع أن ينحي مفهوم الوحدة العربية عن أولويته وأهميته، وأن يستبدله بمفهوم التضامن العربي من حيث الأهمية والأولوية.

السلام العادل وتحرير الأرض المغتصبة: غالبا ما يتنافر هذان المفهومان ويتعارضان على نحو كلي. فمفهوم السلام العادل يعني الإقرار بالأمر الواقع وبالوجود الصهيوني في المنطقة والتنازل عن الجزء الأكبر من فلسطين للعدو الصهيوني، أما مفهوم إعادة الأرض المغتصبة فهو المفهوم الذي يؤكد نفيا للوجود الصهيوني على الأرض العربية كلية وتحرير كامل تراب الأرض العربية المحتلة. وقد سجل مفهوم السلام العادل حضوره الكبير منذ اتفاقيات أوسلو، وذلك في المستوى الإعلامي وفي مستوى الدعاية السياسية. ويبين الجدول السادس أن مفهوم السلام العادل في المنطقة لم يستطع أن يحتل أهمية كبيرة في وجدان الشباب السياسي، فهذا المفهوم الذي

يستقطب النشاط السياسي في المنطقة مازال في طور التشكل والنمو، والوقت لم يحن ليصبح مثل هذا المفهوم مفهوما مركزيا في وعي الشباب وتطلعاتهم. وعلى خلاف ذلك وبالمقارنة فإن مفهوم إعادة الأرض المغتصبة مازال مركزيا ومازال يطرح نفسه بقوة في وجدان الشباب، حيث يحتل هذا المفهوم المرتبة الخامسة بين الطموحات السياسية عند الطلاب وذلك مقابل مفهوم السلام العادل الذي احتل المرتبة الأخيرة في سلم طموحات الشباب.

من البعد القومي إلى المضمون الاجتماعي: يبين الجدول رقم (٦) بوضوح أن العدالة الاجتماعية تشكل مطلبا حيويا سياسيا عند الشباب حيث احتلت هذه العبارة المركز الثاني بعد مفهوم التضامن العربي. وهذا يعني أن المضمون الاجتماعي للطموحات السياسية عند الشباب بدأ يأخذ أهمية خاصة تخالف منطق الأيديولوجيا الرسمية التي تؤكد على أولوية المطلب القومي، ووضع هذا المطلب في طليعة الأولويات السياسية في المنطقة. فلو حاولنا أن نرسم أولويات الطموحات السياسية التي انتظمت في الجدول رقم (٦) وفقا للخطاب الأيديولوجي الرسمي كان يجب علينا أن نضع الأولويات السياسية القومية في الصدارة: تضامن عربي، ووحدة عربية، والسلام العادل في المنطقة وتحرير الأرض المغتصبة، ومن ثم تأتي الطموحات الاجتماعية: مثل التقدم التكنولوجي والعدالة الاجتماعية وضمان حقوق الإنسان....الخ.

ويبدو بوضوح أن العدالة الاجتماعية وحقوق الإنسان والمضمون الاجتماعي للطموحات الشبابية بدأت تحتل مكانا كبيرا وأهمية خاصة منافية لمنطق الخطاب الرسمي. ولو شئنا قراءة الجدول بطريقة دمج الفئات القومية، ودمج الفئات الاجتماعية، ومن ثم إجراء الموازنة بينهما لوجدنا أن المضمون الاجتماعي للحقيقة السياسية أصبح أكثر أهمية من المضمون القومي الخارجي.

ومن أجل أن نوضح هذا بشكل أفضل يمكن أن نعود إلى الجدول رقم (٦) وأن نصنف عباراته التسع إلى فئتين: فئة قومية تشمل المضمون القومي للعبارات وهي: الوحدة العربية، والتضامن العربي، وإعادة الأرض المغتصبة، وتحقيق السلام العادل. أما الفئة الثانية الاجتماعية فتشمل: العدالة الاجتماعية، وكرامة الإنسان وحقوقه، ورفع مستوى الحياة المادية للمواطن. وقمنا بحساب مجموع الأوزان النقطية لكل مجموعة من المجموعتين. حصلت المجموعة القومية على ٧٠٣٠ نقطة أي بنسبة ٤٦٪، بينما حصلت المجموعة ذات المضمون الاجتماعي على ٨٢٦٢ أي على ٥٤٪ من مجموع النقاط لجميع الفئات. وهذا يعني أن الهاجس الاجتماعي بأبعاده المختلفة بدأ يشكل طاقة قيمية متقدمة عند الشباب الجامعي، وبالتالي فإن الهاجس القومي لا يمكنه اليوم أن يشكل غطاء أيديولوجيا يسدل فيه الستار عن هموم المواطن ومعاناته الاجتماعية اليومية. ولابد من القول بأن الجدول رقم (٦) يقدم قراءات وتفسيرات مختلفة نتركها للقارئ الذي يمكنه أن يتأمل في معطياته ليلامس كثيرا من الحقائق التي لن تستوفى في هذه المعالجة.

ومن أجل معالجة القضية من زاوية أخرى تضمنت الاستبانة سؤالا مفتوحا طلب فيه من الشباب تحديد الطموحات التي يرونها مناسبة لهم ولحياتهم وحياة الوطن. والفرق بين هذا السؤال والسؤال السابق أن الطالب هنا يستطيع أن يدون ودون ترتيب معين بعض طموحاته السياسية والاجتماعية. وقد فرغت معطيات هذا السؤال في الجدول رقم (٧).

الجدول رقم (٧)
إجابات الشباب (طلاب الجامعة) على السؤال المفتوح ونصه:
اذكر عددا من طموحاتك السياسية والاجتماعية

	القيمة المعلنة	تكرارات	٪
١	الديمقراطية وحرية الرأي والعدالة الاجتماعية وحقوق الإنسان	١٨٢	٣٦,٢٥
٢	السلام العالمي	١٤٧	٢٩,٢٨
٣	الوحدة العربية والتضامن العربي	٩٥	١٨,٩٢
٤	تحرير الأرض المحتلة	٧٨	١٥,٥٤
٥	المجموع	٥٠٢	١٠٠,٠٠

ويبين الجدول رقم (٧) أولوية القضايا الاجتماعية في تمنيات الطلاب حيث احتلت جوانب الحياة الديمقراطية والعدالة والمساواة وتأمين فرص العمل ٣٦,٢٥٪ من جملة الطموحات الاجتماعية والقومية التي سجلها الطلاب والتي بلغت تكراراتها ٥٠٢. وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى تأكيد الطلاب على حقيقة جديدة نسبيا هي السلام العالمي الذي احتل المرتبة الثانية بعد الطموحات الاجتماعية ونال ٢٩,٢٨٪ من الطموحات المسجلة. وفي هذا السياق يلاحظ تراجع المد القومي في أمنيات الطلاب قياسا إلى أهمية المد الاجتماعي بصورة عامة.

تأثير الجنس

السؤال الذي يقفز إلى الرأس هو: هل يؤثر تباين جنس الطلاب في بنية الطموحات السياسية وفي تراتبية هذه الطموحات؟ أو ما هو تأثير الجنس في تشكيل طموحات الطلاب السياسية والاجتماعية؟

للإجابة عن هذا السؤال قمنا ببناء الجدول رقم (٨) وهو جدول مقارن بين الجنسين، ويمكنه أن يقدم صورة واضحة لطبيعة التباين والتجانس في السلم القيمي للجنسين.

جدول رقم (٨)

ترتيب بنود الطموحات السياسية والاجتماعية للطلاب الذكور
وفقا لأهمية الوزن النقطي والمتوسطات التي أسفرت عنها إجاباتهم

	ذكور		إناث		مجموع	
تسلسل	بنود المقياس	٪ وزن نقطي	بنود المقياس	٪ وزن نقطي	بنود المقياس	٪ وزن نقطي
١	التضامن العربي	١٥.٠	التضامن العربي	١٤.٦	التضامن العربي	١٤.٩
٢	الوحدة العربية	١٢.٢	عدالة اجتماعية	١٢.٥	عدالة اجتماعية	١٢.١
٣	عدالة اجتماعية	١١.٩	حريات الإنسان	١٢.١	حريات الإنسان	١١.٨
٤	حريات الإنسان	١١.٧	فرص عمل	١١.٨	وحدة عربية	١١.٧
٥	الأرض المغتصبة	١١.١	وحدة عربية	١٠.٩	الأرض المغتصبة	١٠.٧
٦	مستوى الحياة	١٠.٦	مستوى الحياة	١٠.٦	مستوى الحياة	١٠.٦
٧	فرص عمل	٩.٦	الأرض المغتصبة	١٠.٢	فرص عمل	١٠.٤
٨	تقدم اجتماعي	٩.٤	السلام العادل	٨.٩	تقدم اجتماعي	٨.٩
٩	سلام عادل	٨.٣٤	تقدم اجتماعي	٨.٢	سلام عادل	٨.٥
		١٠٠		١٠٠		١٠٠

تبين قراءة الجدول رقم (٨) ما يلي:

- هناك تجانس في السلم التراتبي بين الجنسين في أولوية التضامن الاجتماعي الذي احتل المرتبة الأولى في السلم التراتبي لكلا الجنسين، ويتضح مثل هذا التشابه في عبارتي: تحقيق التقدم الاجتماعي والسلام العادل في المنطقة اللتين احتلتا المرتبتين الأخيرتين في السلم القيمي للجنسين.

- أما أوجه الاختلاف فتتضح في تراجع طموح الوحدة العربية من المرتبة الثانية عند الذكور إلى المرتبة الخامسة عند الإناث. ويلاحظ الشيء نفسه فيما يتعلق بطموح تحرير الأرض المحتلة حيث تراجع هذا المفهوم من المرتبة الخامسة عند الذكور إلى السابعة عند الإناث. وبصورة عامة يلاحظ تراجع القيم والطموحات القومية عند الإناث لصالح الطموحات الاجتماعية التي تتمثل في العدالة الاجتماعية وحقوق الإنسان وذلك على خلاف ما لاحظناه عند الذكور.

- ومن أجل الإحاطة بطبيعة هذه النتيجة المتباينة بين الذكور والإناث قمنا بحساب النقاط التي حصل عليها كل من مجموعة الطموحات القومية والطموحات الاجتماعية ومن ثم قمنا بحساب النسبة المئوية. وقد تبين لنا تقدم الطموحات الاجتماعية بالنسبة للطموحات القومية عند الجنسين وقد تبين أيضا أن التقدم يتبدى واضحا بدرجة أكبر عند الإناث: حصلت العبارات الخاصة بالطموحات الاجتماعية ٥٥.٢٣٪ من مجموع النقاط الوزنية عند الإناث

مقابل ٥٢،٦٪ عند الذكور، ويقابل ذلك ٤٤،٧٦٪ من الوزن للطموحات القومية عند الإناث مقابل ٤٧،٤٪ لهذه الطموحات عند الذكور.

والسؤال الذي يلح حتى هذه اللحظة هو هل تعد هذه الفروق الملاحظة بين الجنسين جوهرية ومعنوية؟ ومن أجل الإجابة عن هذا التساؤل أخضعنا هذه الفروق لحساب الاختبار التائي T.test على معطيات الجدول رقم (١٠) حيث بلغت القيمة التائية ٦،١٦٥ لست عشرة درجة حرية. وهذه القيمة أكبر من القيمة التائية المجدولة أو الحرجة التي بلغت ١،٧٤٥٨٨٤ في مستوى ٠،٠٥. ونتائج هذه الاختبارات تؤكد تأثير عامل الجنس في الطموحات على النحو الذي بيناه سابقا. وهذا يعني أن عامل الجنس يتدخل جوهريا في تحديد طبيعة الطموحات السياسية والاجتماعية عند الجنسين. ويترتب على ذلك أن الطالبات الإناث أكثر ميلا إلى إعطاء الطموحات الاجتماعية أولوية وأهمية على الطموحات القومية.

تأثير متغير الريف والمدينة

هل يؤثر الانتماء الجغرافي (ريف ومدينة) في بنية طموحات الطلاب السياسية أيضا؟ من أجل هذه الغاية قمنا ببناء الجدول المقارن رقم (٩) لطلاب المدينة ولطلاب الريف الذي يوضح أوجه التباين والتقارب بين مجموعتي الريف والمدينة. وتبين المقارنة بين الجدولين وجود بعض الاختلافات في سلم الأولويات ومن أهمها هذا الاختلاف الذي يتعلق بالطموح إلى تحقيق الوحدة العربية: بينما احتل طموح الوحدة العربية المرتبة الثانية عند أبناء الريف تراجعت هذه المرتبة إلى الرابعة عند أبناء المدينة.

جدول رقم (٩)

جدول مقارن لنسق الطموحات السياسية بين أبناء الريف وأبناء المدينة

تسلسل	عبارات المقياس	ريف		مدينة		مجموع	
		تكرارات	٪	تكرارات	٪	تكرارات	٪
١	التضامن العربي	٩٥٢	١٤،٨٠	١٠٧٨	١٥،٠٦	٢٠٣٠	١٤،٩٤
٢	العدالة الاجتماعية	٧٨٨	١٢،٢٥	٨٧٩	١٢،٢٨	١٦٦٧	١٢،٢٧
٣	الوحدة العربية	٨٠٢	١٢،٤٧	٨٠٨	١١،٢٩	١٦١٠	١١،٨٥
٤	حرية الإنسان وكرامته	٧٤٣	١١،٥٥	٨٣٣	١١،٦٤	١٥٧٦	١١،٦٠
٥	إعادة الأرض المغتصبة	٧٢٩	١١،٣٣	٧٣٦	١٠،٢٩	١٤٦٥	١٠،٧٨
٦	تحسين شروط الحياة المادية للمواطن	٦٦١	١٠،٢٨	٧٩١	١١،٠٥	١٤٥٢	١٠،٦٩
٧	ضمان فرص العمل للراغبين فيه	٦٦٤	١٠،٣٢	٧٢٥	١٠،١٣	١٣٨٩	١٠،٢٢
٨	تحقيق التقدم الاجتماعي	٥٢٩	٨،٢٢	٦٨٥	٩،٥٧	١٢١٤	٨،٩٣
٩	تحقيق السلام العادل في المنطقة	٥٦٤	٨،٧٧	٦٢١	٨،٦٨	١١٨٥	٨،٧٢
	المجموع	٦٤٣٢	١٠٠	٧١٥٦	١٠٠	١٣٥٨٨	١٠٠

ومن أجل اختبار معنوية الفروق بين سلم الطموحات السياسية والاجتماعية عند أبناء المدينة والريف قمنا بإجراء اختبار تحليل التباين، وقد أسفرت نتائج الاختبار التي نظمت في الجدول التالي إلى غياب الفروق الدالة إحصائيا.

اختبار تحليل التباين للفروق المعنوية بين الطموحات السياسية لمجموعتي طلاب المدينة وطلاب الريف

مصدر التباين	التباين	df	متوسط التباين	F	Fcrit
بين المجموعات	٢٩١٢٠,٨٩	١	٢٩١٢٠,٨٩	١,٧٠٩٩٠٨	٤,٤٩٣٩٩٨
داخل المجموعات	٢٧٢٤٩٠,٩	١٦	١٧٠٢٠,٦٨		
المجموع	٣٠١٦١١,٨	١٧			

لقد بلغت قيمة الاختبار كما هو مبين ١,٧ وهي أقل من قيمتها الجدولية البالغة ٤,٤٩. وهذا يعني أن عامل الانتماء إلى المدينة والريف لا يؤثر في منظومة القيم والطموحات السياسية لطلاب الجامعة.

تأثير عامل الاختصاص

ومن أجل توضيح تأثير عامل الاختصاص وتوزع الطلاب ما بين الكليات العلمية والكليات النظرية تم بناء صورة بصرية لهذه الطموحات في الجدول رقم (١٠) لطلاب العلوم الإنسانية ولطلاب العلوم التطبيقية، ومن ثم تم اختبار هذه المعطيات وفقا لاختبار تحليل التباين على مجمل العبارات مجتمعة وقد أسفرت النتائج كما هو مبين في الجدول التالي عن وجود فروق معنوية بين المجموعتين.

اختبار تحليل التباين البسيط ANOVA للفروق المعنوية بين الطموحات السياسية لمجموعتي طلاب العلوم الإنسانية وطلاب العلوم التطبيقية

مصدر التباين	التباين	Df	متوسط التباين	F	Fcrit
بين المجموعات	١٤١٦٢٤٥	١	١٤١٦٢٤٥	٦١,٣٤٦٣٨ **	٤,٤٩٣٩٩٨
داخل المجموعات	٣٦٩٣٧٧,١	١٦	٢٣٠٨٦,٠٧		
المجموع	١٧٨٥٦٢٢	١٧			

وهذه الفروق الملاحظة بين المجموعتين تبين أن الاختصاص العلمي يمارس تأثيره في تحديد طموحات الطلاب واتجاهاتهم القيمية القومية والاجتماعية. ومن أجل تفسير الفروق المعنوية القائمة بين إجابة المجموعتين تم بناء الجدول رقم (١٦) الذي يقدم صورة مقارنة للنسب المئوية الخاصة بكل عبارة.

جدول رقم (١٠)
مقارنة بين النسب المئوية الوزنية للطموحات السياسية والاجتماعية لطلاب العلوم الإنسانية والعلوم التطبيقية

تسلسل	علوم إنسانية		علوم تطبيقية	
	العبارات	٪الوزن نقطي	العبارات	٪الوزن نقطي
١	التضامن العربي	١٤.٧٤	التضامن العربي	١٥.٣٠
٢	ضمان كرامة الإنسان وحرياته	١٢.٢٨	تحقيق الوحدة العربية	١٢.٢٨
٣	العدالة الاجتماعية	١١.٧٣	رفع مستوى الحياة المادية والاجتماعية	١٠.٢٥
٤	تحقيق الوحدة العربية	١١.٦٧	إعادة الأرض المغتصبة	١٠.٠٥
٥	إعادة الأرض المغتصبة	١٠.٩٠	تحقيق السلام العادل في المنطقة	٩.٥٦
٦	ضمان فرص عمل لجميع المواطنين	١٠.٨٧	التقدم الاجتماعي والاقتصادي	٨.٣٤
٧	رفع مستوى الحياة المادية والاجتماعية	١٠.١٩	ضمان كرامة الإنسان وحرياته	١١.٨٩
٨	التقدم الاجتماعي والاقتصادي	٨.٧١	ضمان فرص عمل للجميع	١٠.٧٢
٩	تحقيق السلام العادل في المنطقة	٨.٦٧	العدالة الاجتماعية	١١.٧١

وقد استطعنا عبر هذا الجدول أن نقرأ الفروق المعنوية على الشكل التالي:

أبدى طلاب العلوم الإنسانية اهتماما أكبر بالقضايا التالية: كرامة الإنسان وحقوقه، العدالة الاجتماعية، تأمين فرص عمل للجميع، رفع مستوى الحياة المادية، وأخيرا تحقيق التقدم الاجتماعي. وبالمقابل نجد أن طلاب العلوم التطبيقية قد أبدوا اهتماما أكبر بقضايا: التضامن العربي، الوحدة العربية، السلام العالمي في المنطقة. وعلى أساس هذه القراءة يمكن القول بأن طلاب العلوم الإنسانية أكثر اهتماما بالمضمون الاجتماعي بالمقارنة مع المضمون القومي لطموحاتهم. وعلى خلاف ذلك يمكن القول بأن طلاب العلوم التطبيقية أكثر اهتماما بالقضايا القومية قياسا إلى القضايا الاجتماعية. ومن أجل التأكد من هذه النتيجة قمنا بحساب النسب المئوية الخاصة بالعبارات القومية لكل فئة. وبينت النتائج أن طلاب العلوم الإنسانية أعطوا للعبارات القومية ٤٥.٩٨٪ مقابل ٥٤.٠٢٪ للعبارات الاجتماعية. وبالمقابل نجد أن طلاب العلوم الإنسانية أعطوا للعبارات القومية ٤٧.١٩٪ من أصواتهم مقابل ٥٢.٨١٪. وفي مجال تفسير هذه النتيجة يمكن لنا أن نقول إن طلاب العلوم الإنسانية أكثر تحسسا لواقع القهر الاجتماعي الذي يحيط بهم، وذلك لأن المقارنة بين مجموعتي طلاب العلوم الإنسانية والتطبيقية تشير إلى أن طلاب العلوم الإنسانية يتحدرون من أواسط اجتماعية كادحة وهذا بدوره ينعكس على مستوى طموحاتهم وتطلعاتهم.

رؤية إجمالية وخلاصة نقدية

لقد طرحنا في مطلع الدراسة مجموعة من الأسئلة وأجبنا عنها عبر سلسلة من المعطيات والتحليل العلمي الإحصائي لبيانات الدراسة. ومن المناسب في هذا المستوى أن نستعرض أسئلة البحث، وأن نبرز بصورة موجزة الإجابات التي قدمت عبر مختلف جوانب هذا البحث.

السؤال الأول: هل من حضور كبير للمشاعر القومية في وعي الشباب الجامعي أو هل هناك من تراجع في دفع هذه المشاعر وحيويتها؟ وأين هو مكان هذه المشاعر في النسق القيمي للشباب الجامعي؟ لقد بينت الدراسة أن الشعور القومي بأبعاده المختلفة مازال جارفا في مختلف مستوياته، وأن هذه المشاعر القومية مازالت أصيلة. فالعلة محركة للوجدان الشبابي في إطار العينة التي درسناها.

السؤال الثاني: ما سلم أولويات القيم والطموحات السياسية السائدة اليوم عند الشباب الجامعي في سوريا؟ لقد وضحنا هذا السلم بسياقه القومي والاجتماعي، وقد تبين أن تسلسل القيم يأخذ النسق التالي: التضامن العربي، فالعدالة الاجتماعية، فكرامة الإنسان وحقوقه، ومن ثم الوحدة العربية، وإعادة الأرض المغتصبة، وتحسين الشروط الاجتماعية لحياة المواطنين، وبالتالي تحقيق التقدم الاجتماعي وأخيرا تحقيق السلام العادل في المنطقة.

السؤال الثالث: ما مكان الطموحات السياسية القومية بالنسبة إلى الطموحات الاجتماعية؟ لقد تبين لنا عبر سياقات متعددة أن البعد الاجتماعي يأخذ أهمية أكبر من البعد القومي وذلك مع الأهمية الكبرى لمثل هذا الطموح. فالطموحات الاجتماعية موزونة بعدد نقاطها وتكراراتها جاءت راجحة في ميزان المقارنة مع أبعاد الطموحات الاجتماعية. ويضاف إلى ذلك أن درجة الرجحان تأخذ طابعا جوهريا وأكثر أهمية عند المقارنة بين بعض الفئات داخل عينة البحث: لقد أبدى طلاب العلوم الإنسانية اهتماما أكبر من طلاب العلوم التطبيقية بالبعد الاجتماعي على حساب القومي، وهذا ينسحب على الإناث اللواتي أظهرن تقدما لمشاعرهن الاجتماعية على حساب القومية قياسا إلى الذكور.

السؤال الرابع: ما مكان المفاهيم والقيم الجديدة (مثل السلام العادل في المنطقة) في النسق القيمي الجديد عند الشباب؟ لقد بينت الدراسة أن المفاهيم الجديدة - ولا سيما السلام العادل في المنطقة - مازالت تأخذ مكانا في أسفل السلم القيمي الذي رسمناه عبر هذه الدراسة. وهذا يعني أن مفهوم تحرير الأرض المغتصبة مازال يحتل مكانا استراتيجيا في عقلية الشباب وفي نسق طموحاتهم.

السؤال الخامس: ما تأثير عامل الجنس (الذكور والإناث) في بنية المنظومة القيمية الاجتماعية والسياسية السائدة؟ لقد بدا بوضوح أن الجنس يمارس دورا جوهريا في تحديد

نسق الطموحات والقيم عند الشباب. لقد بدا أيضا أن هذه الفروق جوهرية وذلك من خلال الاختبارات الإحصائية التي أجريناها على إجابات أفراد العينة. فالإناث كما أبدت الدراسة أكثر ميلا من الذكور إلى تحقيق الطموحات الاجتماعية مثل التقدم الاجتماعي وشروط الحياة وتحقيق حرية الإنسان وضمان كرامته، وذلك قياسا إلى الطموحات الاجتماعية مثل الوحدة والتضامن العربيين وتحرير المغتصب من الأرض العربية.

السؤال السادس: ما تأثير عامل الاختصاص العلمي في تحديد هذه القيم وهذه الاتجاهات؟ يمارس الاختصاص العلمي بين العلوم الإنسانية والعلوم التطبيقية دورا جوهريا في التأثير على نسق الطموحات السياسية بأبعادها القومية والاجتماعية. لقد بدا أيضا أن هذه الفروق جوهرية وذلك من خلال الاختبارات الإحصائية التي أجريناها على إجابات أفراد العينة. فطلاب العلوم الإنسانية (آداب وتربية) كما أبدت الدراسة أكثر ميلا من طلاب العلوم التطبيقية (طب وهندسة وصيدلة) إلى تحقيق الطموحات الاجتماعية مثل التقدم الاجتماعي وشروط الحياة وتحقيق حرية الإنسان وضمان كرامته وذلك قياسا إلى الطموحات السياسية مثل الوحدة والتضامن العربي وتحرير المغتصب من الأرض العربية.

السؤال السابع: ما تأثير متغير الريف والمدينة في بنية الطموحات السياسية والاجتماعية عند طلاب الجامعة؟ تبين الدراسة وعلى خلاف ما سبق أن عامل الانتماء إلى الريف أو المدينة لا يمارس دورا جوهريا في تحديد الطموحات السياسية للطلاب. لقد بينت الاختبارات الإحصائية أن الفروق بين المجموعتين في مستوى طموحاتهم الاجتماعية والسياسية هي فروق غير جوهرية أو معنوية، وهذا يعني قبول الفرضية الصفرية بين المجموعتين.

خلاصة نقدية

تبرز معطيات الدراسة الحالية، التي حاولنا من خلالها استطلاع المنظومة القيمية السياسية الاجتماعية، مجموعة أفكار أساسية مهمة هي:

- تنشد الذهنية الشبابية في تطلعاتها القيمية إلى تحقيق البعد الاجتماعي للحياة السياسية. لقد أكد الشباب في أطر مفرداتهم على منظومة القيم الاجتماعية ذات المضمون الاجتماعي (العدالة والمساواة). ومع ذلك لا تزال التطلعات القومية (قيمة الوحدة العربية والتضامن العربي) تحتل مكانا مركزيا في تطلعات الشباب وذلك في سرائرهم كما في علانيتهم.

وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى حضور بعض المفاهيم والقيم الحديثة التي بدأت تجد مكانها في إطار الثقافة الشبابية مثل السلام العادل في المنطقة والسلام العالمي وهي قيم سياسية بدأت تأخذ مكانها في ذهنية الشباب بناء على أسس سياسية واقعية تفرضها طبيعة الأحداث السياسية الجارية في المنطقة.

ويلاحظ بصورة عامة تراجع واضح في دلالة مفهوم استعادة الأرض المغتصبة الذي بدأ يحتل موقعا متأخرا في مستويات عدة من الأسئلة المطروحة. علما بأن الطروحات السياسية والتربوية في سورية كانت تؤكد بدرجة كبرى على أهمية هذا المفهوم وحيويته. ويبدو لنا أن تراجع هذا المفهوم ناجم عن حضور مفهوم آخر يقلل من أهميته وهو مفهوم السلام العادل الذي يعمل على اغتيال حقيقة المفهوم الأول ويجعله في دائرة المفاهيم القاصرة والخارجة عن دائرة المعقول التاريخي.

ومن الأفكار المهمة التي تجليها هذه الدراسة هي هذه العلاقة الجوهرية بين الظروف الاجتماعية للطلاب وتوجهاتهم القومية، لقد بدا واضحا أن الوضع الاجتماعي المتراجع يؤدي إلى غلبة الطموحات الاجتماعية على القومية. لقد أعلن طلاب الفروع الإنسانية (آداب وتربية) هذه الحقيقة قياسا إلى طلاب الفروع العلمية (طب وهندسة)، وغني عن البيان أن طلاب العلوم الإنسانية يتحدرون من فئات اجتماعية أكثر تواضعا من هذه التي يتحدر منها طلاب العلوم التطبيقية. وإذا كانت هذه الحقيقة تأخذ طابع القانونية السوسيولوجية فإن معطيات بحثنا نفسها تدل عليها: لقد بينت معطيات هذه الدراسة أن طلاب العلوم الإنسانية ينتمون إلى آباء أقل تعليما قياسا إلى طلاب العلوم التطبيقية، كما أنهم ينتمون إلى آباء يمارسون مهنا أقل تواضعا من هذه التي يمارسها آباء طلاب العلوم التطبيقية.

استبانة الدراسة

آراء الشباب الجامعي واتجاهاته نحو بعض جوانب الحياة الثقافية الاجتماعية

إخوتي الطلاب: يرجى المساعدة في الإجابة عن أسئلة الاستبيان للتعرف على اتجاهات الطلاب وآرائهم نحو بعض القضايا الاجتماعية وجوانب الحياة الاجتماعية المختلفة.

ملاحظة: ضع إشارة (x) في الفراغ المناسب:

١ـ الجنس: ذكر ...... أنثى: ......

٢ـ العمر بالسنوات .... ٣ـ الكلية .... ٤ـ السنة الجامعية ....

٥ـ مكان إقامة الأسرة الدائم مدينة .... ريف ....

٦ـ المستوى التعليمي للأب: .... ٧ـ المستوى التعليمي للأم: ....

٨ـ مهنة الأب: .... ٩ـ مهنة الأم: ....

١٠ـ رتب الطموحات السياسية والاجتماعية التالية بالتدرج وفقاً لمستوى أهميتها:

تحقيق العدالة الاجتماعية	
تحقيق التقدم التكنولوجي والعلمي	
إعادة الأرض المغتصبة	
تحقيق الوحدة العربية	
تحقيق التضامن العربي	
تحقيق السلام العادل في المنطقة العربية	
رفع مستوى الحياة المادية للمواطنين	
تأمين العمل لكل راغب فيه	
ضمان كرامة المواطن وحرياته	

١١ـ اذكر بعض طموحاتك السياسية والاجتماعية الأخرى:

....

....

....

١٢ـ اذكر ثلاث عادات اجتماعية جيدة تحبذها:

....

....

....

١٣ـ اذكر ثلاث عادات اجتماعية ترفضها:

....

....

....

١٤ـ اذكر ثلاث شخصيات سياسية تفضلها:

....

....

....

١٥ـ اذكر ثلاث شخصيات تاريخية تفضلها:

....

....

....

ملحق لجداول البحث:

جدول رقم (١)

بيانات إحصائية عامة عن خصائص عينة البحث وتوزعاتها وفقا للجنس والاختصاص والأعمار والانتماء إلى الريف والمدينة

		ذكور	إناث	مجموع
توزع أفراد العينة وفقا للجنس	عدد ٪	٢٠٢ ٦٣,١٪	١١٨ ٣٦,٩٪	٣٢٠ ١٠٠
توزع أفراد العينة وفقا لمتغير الريف والمدينة والجنس	مدينة	٩٧ ٪٣٠,٣	٥٣ ٪١٦,٦	١٥٠ ٪٤٦,٩
	ريف	٨٩ ٪٢٧,٨	٤٦ ٪١٤,٤	١٣٥ ٪٤٢,٢
	من غير إجابة	١٦ ٪٥	١٩ ٪٥,٩	٣٥ ٪١٠,٩
أعمار أفراد العينة	مجموع	٢٠٢ ٪١٠٠	١١٨ ٪١٠٠	٣٢٠ ٪١٠٠
	متوسط	٢٢	٢٢	٢٢
	متوال	٢٢	٢٢	٢٢
توزع أفراد العينة وفقا للجنس والاختصاص العلمي	أدنى	٨٧ ٢٧,٢٪	٦٠ ١٨,٨٪	١٤٧ ٤٥,٩٪
	صيدلة	٢١ ٦,٦٪	١٢ ٣,٨٪	٣٣ ١٠,٣٪
	هندسة	٢١ ٩,٧٪	٩ ٢,٨٪	٤٠ ١٢,٥٪
	فنون جميلة	٤ ١,٢٪	٦ ١,٩٪	١٠ ٣,١٪
	طب	٣٠ ٩,٤٪	٤ ١,٢٪	٣٤ ١٠,٦٪
	تربية	٢٩ ٩,١٪	٢٧ ٨,٤٪	٥٦ ١٧,٥٪
	المجموع	٢٠٢ ٦٣,١٪	١١٨ ٣٦,٩٪	٣٢٠ ١٠٠٪
توزع أفراد العينة وفقا لطبيعة الاختصاص العلمي	علوم إنسانية	١٢٠ ٥٩,٤٪	٩٣ ٧٨,٨٪	٢١٣ ٦٦,٦٪
	علوم تطبيقية	٨٢ ٤٠,٦٪	٢٥ ٢١,٢٪	١٠٧ ٣٣,٤٪
	مجموع	٢٠٢ ٪١٠٠	١١٨ ٪١٠٠	٣٢٠ ٪١٠٠
توزع أفراد العينة وفقا للجنس والسنة الدراسية	السنة الثانية	٥٩ ٪٢٢,٠١	١٦ ٪٥,٩٧	٧٥ ٪٢٧,٩٩
	السنة الثالثة	٥٥ ٪٢٠,٥٢	٤٦ ٪١٧,١٦	١٠١ ٪٣٧,٦٩
	السنة الرابعة	٣١ ٪١١,٥٧	٣٠ ٪١١,١٩	٦١ ٪٢٢,٧٦
	السنة الخامسة	٢٨ ٪١٠,٤٥	٣ ٪١,١٢	٣١ ٪١١,٥٧
	السنة السادسة	١٧٣ ٪٦٤,٥٥	٩٥ ٪٣٥,٤٥	٢٦٨ ١٠٠

جدول رقم (١١)

توزع أفراد العينة وفقا للمستوى التعليمي للأدب والاختصاص

المستوى التعليمي		علوم إنسانية	علوم تطبيقية	مجموع
إعدادية وأقل		١٠٧	٥٢	١٦٠
		٥٧,٢٪	٥٢,٥٪	٥٥,٦٪
بكالوريا (الثانوية العامة)		٢٦	١١	٣٧
		١٣,٩٪	١٠,٩٪	١٢,٨٪
جامعة وما فوق		٥٤	٣٧	٩١
		٢٨,٩٪	٣٦,٦٪	٣١,٦٪
المجموع		١٨٧	١٠١	٢٨٨
		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠

اختبار كاي مربع Chi-Square Tests للفروق في المستوى التعليمي للأب

قيمة كا٢	درجة حرية	دلالة
١,٩٧٨	٢	٠,٣٧٢

جدول رقم (١٢)

توزع أفراد العينة وفقا للاختصاص العلمي والسنوات الجامعية

	السنة الثانية	السنة الثالثة	السنة الرابعة	السنة الخامسة	المجموع
علوم إنسانية	٤٧	٨٨	٣٧		١٧٢
	١٧,٥٪	٣٢,٨٪	١٣,٨٪		٦٤,٢٪
علوم تطبيقية	٢٨	١٣	٢٤	٣١	٩٦
	١٠,٤٪	٤,٩٪	٩,٠٪	١١,٦٪	٣٥,٨٪
المجموع	٧٥	١٠١	٦١	٣١	٢٦٨
	٢٨,٠٪	٣٧,٧٪	٢٢,٨٪	١١,٦٪	٪١٠٠

جدول رقم (١٣)

توزع أفراد العينة وفقا للمستوى التعليمي للأب والاختصاص

المستوى التعليمي	ذكور	إناث	مجموع
إعدادية وأقل	٩٦	٦٤	١٦٠
	٥٣,٩٪	٥٨,٢٪	٥٥,٦٪
بكالوريا (الثانوية العامة)	٢١	١٦	٣٧
	١١,٨٪	١٤,٥٪	١٢,٨٪
جامعة وما فوق	٦١	٣٠	٩١
	٣٤,٣٪	٢٧,٣٪	٣١,٦٪
المجموع	١٧٨	١١٠	٢٨٨
	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠

اختبار كاي مربع Chi-Square Tests للفروق في المستوى التعليمي للأب

قيمة كا٢	درجة حرية	دلالة
١,٦٧٤	٢	٠,٤٣٣

جدول رقم (١٤)

جدول مقارن لنسق الطموحات السياسية بين أبناء الريف وأبناء المدينة

تسلسل	عبارات المقياس	ريف		مدينة		مجموع	
		تكرارات	٪	تكرارات	٪	تكرارات	٪
١	التضامن العربي	٩٥٢	١٤,٨٠	١٠٧٨	١٥,٠٦	٢٠٣٠	١٤,٩٤
٢	العدالة الاجتماعية	٧٨٨	١٢,٢٥	٨٧٩	١٢,٢٨	١٦٦٧	١٢,٢٧
٣	الوحدة العربية	٨٠٢	١٢,٤٧	٨٠٨	١١,٢٩	١٦١٠	١١,٨٥
٤	حرية الإنسان وكرامته	٧٤٣	١١,٥٥	٨٣٣	١١,٦٤	١٥٧٦	١١,٦٠
٥	إعادة الأرض المغتصبة	٧٢٩	١١,٣٣	٧٣٦	١٠,٢٩	١٤٦٥	١٠,٧٨
٦	تحسين شروط الحياة المادية للمواطن	٦٦١	١٠,٢٨	٧٩١	١١,٠٥	١٤٥٢	١٠,٦٩
٧	ضمان فرص العمل للراغبين فيه	٦٦٤	١٠,٣٣	٧٢٥	١٠,١٣	١٣٨٩	١٠,٢٢
٨	تحقيق التقدم الاجتماعي	٥٢٩	٨,٢٢	٦٨٥	٩,٥٧	١٢١٤	٨,٩٣
٩	تحقيق السلام العادل في المنطقة	٥٦٤	٨,٧٧	٦٢١	٨,٦٨	١١٨٥	٨,٧٢
	مجموع	٦٤٣٢	١٠٠	٧١٥٦	١٠٠	١٣٥٨٨	١٠٠

الهوامش

1- لم يكن مفهوم التضامن العربي قد ولد وتبلور بصورته ولاسيما فيما بعد الحركة التصحيحية عام ١٩٧٠.

2- علي وطفة: المظاهر الاغترابية في الشخصية العربية، عالم الفكر، المجلد ٧٢، العدد الثاني، أكتوبر/ديسمبر، ١٩٩٨، ص ٢٤١ ـ ٢٨١.

3- انظر علي وطفة، مها زحلوق: الشباب قيم واتجاهات ومواقف، مطبعة الاتحاد، ١٩٩٤.

4- انظر: علي وطفة، السياسات التربوية في الوطن العربي: شعارات قومية وممارسات قطرية، مجلة الفكر العربي المعاصر، عدد ٩٠، خريف ١٩٩٧.

5- أحمد برقاوي: المشروع القومي وإشكالية الدولة القطرية، إبداع، عدد ١١، نوفمبر ١٩٩٨، ص ٧ ـ ١٥.

6- مصطفى عمر التير، المشكلات الاجتماعية: تحديد إطار عام، الفكر العربي، السنة الثالثة، عدد ١٩، كانون الثاني/فبراير، شباط/يناير، ١٩٨١، ص ٧ ـ ٢٤.

7- صادق جلال العظم: النقد الذاتي بعد الهزيمة، دار الطليعة، بيروت ١٩٦٨.

8- أحمد البغدادي، أحمد المديرس: دراسة تحليلية لاتجاهات الرأس العام الكويتي حول مختلف القضايا السياسية المحلية، مجلة المستقبل العربي، السنة ١٥، العدد ١٦٩، آذار ١٩٩٣، ص٨٧ ـ ١٠٥.

9- مكتب الإنماء الاجتماعي، إدارة البحوث والدراسات: البناء القيمي في المجتمع الكويتي، الكويت، ١٩٩٧، ص٤٥٢ ـ ٤٥٣.

10- مكتب الإنماء الاجتماعي، المرجع السابق، ص٤٧٠.

11- إجلال إسماعيل حلمي: الاغتراب الاجتماعي بين الشباب في مجتمع الإمارات: دراسة ميدانية على عينة من طلاب جامعة الإمارات، شؤون اجتماعية، العدد ٤٠، السنة العاشرة، ١٩٩٣، ص ٥ ـ ٤٠.

12- جهينة العيسى: الاغتراب بين الطلبة الجامعيين القطريين والبحرينيين واليمنيين، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، الدوحة، ١٩٨٨، ص ٧٧ ـ ١٠٤.

13- عبدالحميد جابر، سليمان الخضري الشيخ، اتجاهات الطلبة والطالبات بجامعة قطر نحو بعض القضايا الاجتماعية، ضمن دراسات نفسية في الشخصية العربية، عالم الكتب، القاهرة، ١٩٧٨، ص ١٧٧ - ٢١٢.

14- أحمد جمال ظاهر: اتجاهات التنشئة السياسية والاجتماعية في المجتمع الأردني: دراسة ميدانية لمنطقة شمال الأردن، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد ١٤، العدد ٣، ١٩٨٦، ص ٤٣ ـ ٧٢.

15- سليمان ميخائيل وديع: التوجهات السياسية لدى الشباب التونسي: تأثير الجنس، المستقبل العربي، السنة ١٥، العدد ١٦٩، آذار / مارس، ١٩٩٣، ص ١٠٧ ـ ١٢٦.

16- عبداللطيف الحناشي: موقف الأوساط العمالية في تونس من الوحدة، المستقبل العربي، السنة ١٥، العدد ١٦٠، حزيران/يونيو، ١٩٩٢، ص ٤٢ ـ ٦٥.

17- محمد إبراهيم كاظم: القيم السائدة بين الشباب من معلمي المرحلة الابتدائية في جمهورية مصر العربية، وزارة الشباب، القاهرة، ١٩٧٠.

18- بركات حمزة، تصور طلاب الجامعة للمستقبل، ضمن لويس كامل مليكة: قراءات في علم النفس الاجتماعي في الوطن العربي، المجلس الخامس، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ١٩٩٠، ص ٢٨٠ ـ ٢٩٠.

19- اليونيسكو، مكتب اليونيسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية: التربية السكانية، الجزء الثالث: المراهقة، عمان، ١٩٨٨.

20- عدنان أبو عمشة: دراسة حضارية لقيم الطلبة في جامعات الجمهورية العربية السورية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمشق، ١٩٦٨.

21- ملكة أبيض: الثقافة وقيم الشباب، وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٨٤.

22- نزار إبراهيم: البنى الاعتقادية في الذهنية الشبابية المثقفة، الوحدة، عدد ٣٩، ديسمبر، ١٩٨٧، ص ٨٨ - ١٠٣.

23- نستخدم مفهوم طالب أو طلاب للإشارة إلى الذكور والإناث، وعندما نشير إلى الإناث أو الذكور نستخدم بيان التمييز: طالبات أو طلاب إناث طلاب ذكور.

24- يقتضي التنويه منذ البداية بأن كل تباين واختلاف في مجموع أفراد العينة في الجداول المختلفة ينجم عن إهمال فئة من غير إجابة، فغالبا ما توجد بعض الإجابات الناقصة عن بعض الأسئلة، وهذا ما يجعل بعض المعطيات الإحصائية لمجموع أفراد العينة مختلفا من جدول لآخر.

25- تجدر الإشارة أننا رصدنا ٢٨٥ إجابة واضحة عن الأصل الاجتماعي وهذا يعني وجود ٣٧ من الطلاب الذين لم يوضحوا انتماءهم الاجتماعي.

26- يتوقف هذا البحث عند حدود دراسة الطموحات السياسية وستدرس الجوانب الأخرى في إطار أبحاث مستقلة.

27- زايد الحارثي: بناء الاستفتاءات وقياس الاتجاهات، دار الفنون للطباعة والنشر، جدة، ١٩٩٢، ص٢٢٥.

28- توجد لدينا معطيات حول القضية نفسها فيما يتعلق بعينة كبيرة من طلاب المرحلة الثانوية في سورية، ولا نريد التطرق إلى هذه المعطيات في مستوى هذا البحث وذلك لأن استراتيجية البحث الحالي محددة بأغراض البحث عن معطيات هذه القضية في مستوى عينة من طلبة الجامعة.

المراجع

1- إجلال إسماعيل حلمي: الاغتراب الاجتماعي بين الشباب في مجتمع الإمارات: دراسة ميدانية على عينة من طلاب جامعة الإمارات، شؤون اجتماعية، العدد ٤٠، السنة العاشرة، ١٩٩٣، ص ٥ ـ ٤٠.

2- أحمد برقاوي: المشروع القومي وإشكالية الدولة القطرية، إبداع، عدد ١١، نوفمبر ١٩٨٨، ص ٧ ـ ١٥.

3- أحمد جمال ظاهر: اتجاهات التنشئة السياسية والاجتماعية في المجتمع الأردني: دراسة ميدانية لمنطقة شمال الأردن، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد ١٤، العدد ٣، ١٩٨٦، ص ٤٣ ـ ٧٢.

4- المصدر نفسه.

5- الحناشي عبداللطيف: موقف الأوساط العمالية في تونس من الوحدة، المستقبل العربي، السنة ١٥ عدد ١٦٠، حزيران يونيو ١٩٩٢، ص ٤٣ ـ ٦٧.

6- اليونسكو، مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية: التربية السكانية، الجزء الثالث: المراهقة، عمان ١٩٨٨.

7- بادي الخطيب: تدهور الوعي الجماهيري ومسؤولية الإعلام العربي، الوحدة، العدد ٤٥، آذار مارس، ١٩٨٩، ص ٩٢ ـ ٩٩.

8- جهينة العيسى: الاغتراب بين الطلبة الجامعيين القطريين والبحرينيين واليمنيين، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، الدوحة، ١٩٨٨، ص ٧٣ ـ ١٠٤.

9- زايد الحارثي: بناء الاستفتاءات وقياس الاتجاهات، دار الفنون للطباعة والنشر، جدة، ١٩٩٢، ص٢٢٥.

10- سطاس زهدي: القيم الاجتماعية أثرها على الدور التنموي للمرأة، منظمة العمل الدولية، الحلقة الدراسية حول التخطيط لإدماج المرأة بالتنمية، دمشق ١٩٨٤.

11- سليمان ميخائيل وديع: التوجهات السياسية لدى الشباب التونسي: تأثير الجنس، المستقبل العربي، السنة ١٥، العدد ١٦٩، آذار مارس، ١٩٩٣، ص ١٠٧ ـ ٧٢٦.

12- صادق جلال العظم: النقد الذاتي بعد الهزيمة، دار الطليعة، بيروت، ١٩٦٨.

13- عبدالعاطي السيد: صراع الأجيال، دراسة في ثقافة الشباب، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٠.

14- عبداللطيف الحناشي: موقف الأوساط العمالية في تونس من الوحدة، المستقبل العربي، السنة ١٥، العدد ١٦٠، حزيران/يونيو، ١٩٩٢، ص ٤٣ ـ ٦٥.

15- عدنان أبو عمشة: دراسة حضارية لقيم الطلبة في جامعات الجمهورية العربية السورية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمشق ١٩٦٨.

16- المصدر نفسه.

17- علي وطفة، السياسات التربوية في الوطن العربي: شعارات قومية وممارسات قطرية، مجلة الفكر العربي المعاصر، عدد ٩٠، خريف ١٩٩٧.

18- علي وطفة، صالح الراشد: التربية وحقوق الإنسان في الوطن العربي، مطبعة السياسة، الكويت ١٩٩٩.

19- علي وطفة، مها زحلوق: الشباب قيم واتجاهات ومواقف، مطبعة الاتحاد، ١٩٩٤.

20- علي وطفة: المظاهر الاغترابية في الشخصية العربية، عالم الفكر، المجلد ٢٧، العدد الثاني، أكتوبر/ديسمبر، ١٩٩٨، ص ٢٤١ ـ ٢٨١.

21- كاظم محمد إبراهيم: القيم السائدة بين الشباب من معلمي المرحلة الابتدائية في جمهورية مصر العربية، وزارة الشباب، القاهرة، ١٩٧٠.

22- مائسة محمد حامد الأفندي: المؤثرات الاجتماعية والاقتصادية لتعليم المرأة، دار العلوم، الرياض ١٩٨٣.

23- محمد إبراهيم كاظم: القيم السائدة بين الشباب من معلمي المرحلة الابتدائية في جمهورية مصر العربية، وزارة الشباب، القاهرة ١٩٧٠.
24- محمود الذوادي: بعض الجوانب الأخرى لمفهوم التخلف الآخر في الوطن العربي، الوحدة، عدد ٥، تشرين الثاني/نوفمبر، ١٨٨٨، ص ٤٩ـ ٩٧.
25- مصطفى عمر التير: المشكلات الاجتماعية: تحديد إطار عام، الفكر العربي، السنة الثالثة، عدد ١٩، كانون الثاني/فبراير، شباط/يناير، ١٩٨١ (ص ٧ ـ ٢٤).
26- ملكة أبيض: الثقافة وقيم الشباب، وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٨٤.
27- المصدر نفسه.
28- ملكة أبيض: ثقافة الشباب، المعلم العربي، سنة ٣٨، عدد ٥، ١٩٨٥.
29- ميكشللي اليكس: الهوية، ترجمة علي وطفة، دار الوسيم، دمشق، ١٩٩٣.
30- نزار إبراهيم: البنى الاعتقادية في الذهنية المثقفة، الوحدة، عدد ٣٩، ديسمبر، ١٩٨٧، ص ٨٨ ـ ١٠٣.
31- ياسين الكبير: النسق القيمي، الفكر العربي، العدد ١٩، كانون الثاني/شباط، ١٩٨١، ص ٢٦ ـ ٣٢.

عن تجنيس الشعر الشفوي

د. محمد السرغيني*

مقدمة

قدر لنا أن نحضر ملتقى الشاعر النبطي ابن لعبون، (الكويت، أيام ٢٧ ـ ٣٠ ـ ١٠ ـ ١٩٩٧)، ذلك الملتقى الذي عالج مشكل الشعر النبطي من خلال هذا الشاعر المحتفى به، وبالاستماع إلى جميع المداخلات التي قدمت فيه، بدا لنا أن ما راج فيها يمكن أن يرد إلى النقاط الآتية[1]

أ ـ ذكر الخلافات المتعلقة بتسمية هذا الشعر الشفوي نبطيا أو شعبيا، مع التنصيص على أقوال الذين دعموا بحججهم هذه التسمية أو تلك (ص ٧ـ٦١).

ب ـ ذكر الخلافات المتعلقة بتاريخ النشأة والامتداد (ص٧ ـ٦١).

جـ ـ ذكر العلاقات بين الشعرين النبطي والفصيح (ص ٦١ـ١٣١).

د ـ مفردات العصر في الشعر النبطي، كالآلة والهاتف والسيارة (١٣١ ـ ١٥٥).

هـ ـ دراسة في الشكل والمضمون طبقت فيها أصول دراسة الفصيح (١٥٥ ـ ١٧٧).

و ـ دراسة الشعر النبطي على أساس أغراض الشعر الفصيح (١٧٧ ـ ٢٣٩).

ز ـ دراسة ثانية تبحث في غرض النقائض في الشعر النبطي (٢٣٩ ـ ٢٧١).

حـ ـ دراسة لسيرة ابن لعبون قائمة على البحث في حياته من شعره (٢٧١ ـ ٤١١).

والحق أن كل ذلك لا يستجيب لمنطق الدراسة التي يجب القيام بها لوضع هذا الشعر الشفوي في مكانة تجعله جنسا إبداعيا قائم الذات، ذلك أنه لكي يتبوأ هذه المكانة، لابد من النظر إليه على أنه ظاهرة توازي في جميع اللغات بين فصيحها ولهجيّها. ولهذه الغاية، فقد ذاع الحديث في الغرب بصفة خاصة عما يسمى بالشعر الشفوي إن تعلق الأمر بالشعر، وبالأدب الشفوي إن كان الشأن فيه راجعا إلى الإبداع الأدبي في مختلف مناحيه[2]. ينصرف كل ذلك إلى الماضي وإلى الحاضر.

* كلية الأدب ـ فاس ـ المغرب.

وإذا علمنا أن كل ما راج في هذا الملتقى سبق إلى قوله دارسون سابقون، فإن المساهمين فيه وهم لاحقون كرروا ما سبق وإن قيل في المؤلفات التي رجعوا إليها، تلك التي تكاد تكون قطب الرحى في أغلب أبحاث الملتقى هذا، ومهما يكن الأمر، فإن لنا ملحوظات بهذا الصدد، نجملها فيما يلي:

دراسة اللهجي بالفصيح

لاشك أن الفصيح خاضع إلى معايير نقدية وتحليلية أفاض الأقدمون الكلام في شأنها مستبطين إياها من النصوص الفصيحة نفسها لغة وتركيبا وبلاغة وجرسا إيقاعيا، وبما أن من كبرى خصائص الفصيح العربي أنه معرب أي مضبوط الأواخر، وأن من كبرى خصائص اللهجي العربي أنه غير معرب، أي أنه مسكن الأواخر، فإن إسقاط معايير ذاك على هذا لمن شأنه أن يتجنى على ما يفرضه قانون الاختلاف الذي يجعل لكل منهما مواصفاته الخاصة.

ثم إن هناك فرقا آخر بينهما يتجلى في أنهما معا إن كانا جزءا لا يتجزأ من الثقافة الوطنية في اللغة التي ينتميان إليها، فهما معا من تراثها، فإن الفصيح مكتوب ومتداول عبر قوانين الكتابة التي على أساسها يدرس وتدرس به العلوم المختلفة أيا كانت إنسانية أو علمية صرفا، أما اللهجي فهو شفوي أي منطوق به ومتداول عبر الحفظ بين إنشاد وترداد: إنشاد الشاعر وترداد الجمهور، منتقلا من حاسة النطق عبر حاسة السمع إلى حاسة الاستظهار.

ثم إن الفصيح مكتوب وإنشادي في القراءة المفردة الموجهة إلى الاستماع المتعدد (سوق عكاظ، مجالس الخلفاء والوزراء، الندوات الشعرية الآن). أما اللهجي فمنطوق إنشادي عبر اللحن إنشادا فرديا أو جمعيا مصاحبين معا باللحن الموسيقي، وأيضا، فإذا كان الفصيح عاملا أساسيا في حفظ اللغة عبر الأحقاب، فإن اللهجي حفظ للهجة في حقبة معينة، لأن الفصيح مقعد لكي يكون طويل العمر وقاسما مشتركا أعظم بين كل الذين ورثوه مهما تباعدت أمصارهم، على حين أن اللهجي قعد بشكل تلقائي (الاستعمال والتداول) لكي يكون قصير العمر محدود الانتشار، فلا يعيش إلا حقبة واحدة ولا يعرف الامتداد إلا في رقعة جغرافية واحدة بسبب تغير اللهجة الواحدة من حقبة إلى أخرى ومن صقع إلى آخر بعيد أو قريب، على أن اللهجي باعتباره منطوقا أي شفويا، فإن له ملمحا أنثروبولوجيا وإثنولوجيا جرى على الاستفادة منه بعض المتخصصين الغربيين في هذين العلمين، خاصة عند دراستهم لبعض المظاهر السوسيولسانية عند بعض القبائل الإفريقية.

وإذا سبق أن ألمحنا إلى أن كلا من الشعرين الفصيح والشفوي جزء من الثقافة الوطنية للشعوب، فإن هذه الثقافة مع الفصيح رسمية سلطوية، ومع الشفوي حوشية[3]. وهذا ما جعل المؤرخين في كل العصور يؤثرون الجانب الرسمي السلطوي على الجانب الحوشي. فالذين أرخوا للشعر العباسي من القدماء تناولوه من حيث هو رسمي سلطوي تناولا لا مزيد عليه من الدقة، على حين أغفلوا أو كادوا شعر هذه الفترة الحوشي. ذاك الذي يمثله كل من ابن سكرة وابن الحجاج وقد كان هذان بدعا من الشعراء لأنهما لم ينتهجا النهج السائد الرسمي السلطوي، ومثل ذلك يقال في حق المدرسة البصرية في النحو العربي، تلك التي تمثل الفكر النحوي الرسمي السلطوي، على حين أهمل النحو الكوفي أو كاد لأنه يمثل الفكر الحوشي في هذا العلم، لذلك جرى الخلفاء في تأديب أولادهم على سنن المدرسة البصرية فتبعهم الناس إلى يومنا هذا، بينما كاد الإهمال يطول آراء المدرسة الكوفية، رغم مساوقتها للفهم المعاصر لنحو اللغات الغربية المعاصرة.

ومما يجدر بنا ذكره، هو أن المكتوب كان دائما وأبدا موازيا للشفوي، وهذا لا يخص العربية قديمها وحديثها ومعاصرها، بل ينسحب أيضا على اللغات جميعها قديمها وحديثها ومعاصرها، فقد عرف الشعر الفصيح قديما شعرا شفويا موازيا له، ومنه الكان وكان والقوما والمواليا والدوبيت والزجل في المشرق والمغرب[4] والموشح الجامع بين الفصيح والعامي والأجنبي، ذلك الذي قعده ابن سناء الملك في دار الطراز وصاغ في شأنه ابن خلدون نظريته المعروفة عنه في المقدمة[5]، حيث نزل منزلة زجل ابن قزمان[6]، وبعد ذلك، عرفت العربية الفصحى في الأقطار العربية شعرا شفويا موازيا، منه الملحون في المغرب[7]، والزجل في البلاد العربية قاطبة، والنبطي في الكويت والخليج العربي والسعودية، والحساني في الصحراء المغربية وموريتانيا، كذلك، عرف الشعر الفصيح في اللغات الغربية شعرا شفويا موازيا، كأناشيد المآثر Chansons de Geste [8] والتروبادور Troubadour والتروفير Trouvére [9] في فرنسا، وهذان كانا يتغنيان بالحب العفيف، L'amour courtois والرومانثي Romance [10] في إسبانيا، هذا وقد أثر الزجل الأندلسي القزماني في كل من زجل فرنسا وانجلترا وألمانيا وإيطاليا والبرتغال [11].

ومن هذا القبيل موازاة الشعر العربي الفصيح لشعر شفوي غير عربي، كالمصري العربي الفصيح في موازاة النوبي الشفوي، وكالعربي الفصيح المغاربي في موازاة البربري الشفوي، والعراقي العربي الفصيح في موازاة الآشوري الشفوي، والسوداني العربي الفصيح في موازاة لهجة الشمال الإفريقية الشفوية، واللبناني العربي الفصيح في موازاة السرياني الشفوي، ومن ذلك أيضا موازاة الشعر الفصيح في اللغات الغربية لشعر شفوي على غير لغة الفصيح، فالفصيح الفرنسي يوازيه شفوي أو كسيثاني، والفصيح الإسباني يوازيه شفوي غجري، والفصيح الإنجليزي يوازيه شفوي إيرلندي.

الفرق بين الفصيح واللهجي

يشير ابن خلدون [١٢] إلى أن لغة الأمصار غير لغة البدو، ومع ذلك، فالجيرة البدوية تؤثر في الفصحى فينشأ عن ذلك ازدواج لغوي: لغة التخاطب ولغة الكتابة، وفي فصل عقده الباخرزي للحديث عن شعراء البدو والحجاز، أشار فيه إلى وجود شعر يقرب من العامية[١٣]، ويشير جنثاليث بالينثيا عن الازدواج اللغوي في الأندلس[١٤] إلى أن الفصحى للكتاب والتعلم والتعليم، وأن العامية للخطاب اليومي، وهي لهجة مزيج من اللاتينية الدارجة أو العجمية تسمى الرومانثي El Romance، ولذا فإنه يعتبر الزجل والموشح شيئا واحدا، غير أن الزجل يطلق على السوقي، في حين يطلق الموشح على العربي الفصيح المطعم بالعامي وبالأجنبي (الخرجة الإسبانية).

وعليه، فالمراحل اللهجوية الأولى غامضة، فما إشارة امرئ القيس إلى ابن حزام ذاك الذي بكى الأطلال، وما اضطراب العروض في شعر عبيد بن الأبرص والمرقش الأكبر وعدي بن زيد العابدي، وما نظرية نشوء الرجز من حداء الإبل وتولد السجع منه وتولد الأوزان الأخرى من هذا السجع، إلا إرهاص بأن هناك شعرا شفويا موازيا ضاع فلم يصل إلينا، وإذن فإن أقدم ما وصل إلينا من اللهجات العربية هو الثمودية واللحيانية والصفوية[١٥]، وكان اختلافها راجعا إما إلى المدلول وإما إلى الصوت وإما إلى التحريف، فإن أي شعر شفوي بهذه اللهجات لم يبلغنا أي خبر عنه، ومع ذلك، فمن المفترض ألا تخلو هذه اللهجات من شعر شفوي يوازي الفصيح الجاهلي الذي وصلنا، هذا ولقد تحدث القديس Nilus عن أناشيد استقاء كان البدو ينشدونها عند بلوغهم موارد المياه، ثم إن هناك الأناشيد الشعبية التي تغنى بها العرب لانتصارهم على الرومان سنة ٣٧٢م، وهي أناشيد تجمع بين الفصحى والعامية، وهناك أيضا القصائد التي أشادت بانتصار العرب على الفرس بذي قار سنة ٦١١م [١٦].

ويمكن التماس الفرق بين الفصيح واللهجي في المواطن الآتية:

البدو:		الحضر:
الإمالة	في مقابل	التخفيف
الضم	في مقابل	الكسر
الصوت الشديد	في مقابل	الصوت الرخو
الجهر	في مقابل	الهمس
التفخيم	في مقابل	الترقيق
السرعة في النطق	في مقابل	البطء في النطق [١٧].

وهناك عناصر تتميز بها اللهجة عن الفصحى، منها مثلا: حلول صوت مكان آخر في المادة الواحدة فيهما، كإبدال الغين قافا (المغرب في لهجة السودان: المقرب)، ومنها أيضا تغير دلالة جذر واحد فيهما (العافية هي الصحة في الفصحى وهي النار في اللهجة المغربية)، ومنها أيضا تغير البنية الصرفية للكلمة الواحدة فيهما (القراغول في الفصيح تصبح الكرغلي في اللهجة المغربية)، ومنها كذلك تغير النطق ببعض الأصوات فيهما (فالثاء المثلثة في الفصيح تصبح تاء مثناة في اللهجي)[١٨]، وخلاصة القول فإن اختلاف اللغة عن اللهجة يجمله ما يلي:

- اختلافهما في الإعراب وتسكين الأواخر.
- اختلافهما في الدلالة في ما هو كالجذر الواحد.
- اختلافهما من حيث التركيب والصرف والصوت.
- اختلافهما من حيث اعتماد الجملة الفعلية والجملة الاسمية.
- أحرف المضارعة في الفصحى تضاف إليها أحرف أخرى في اللهجة.
- الحاء في مصر.
- الباء في مصر.
- التاء في المغرب.
- الكاف في المغرب.
- الدال في العراق.
- عم ب في سوريا ولبنان.

إشكاليات

وعدا إشكالية الفرق بين اللغة واللهجة، فإن هناك إشكاليات أخرى أولاها أن الفصيح الذي يفهم خارج الجغرافية المحلية، تجعله اللهجة محليا لا يفهم إلا مرتبطا بمحليته الضيقة، وثانيتها مشكلة أي حرف هو أنفع في نقل اللهجة من المنطوق إلى المكتوب المقروء نقلا مشاعا متواطأً عليه، وثالثتها مشكلة التلقي، وأخيرا مشكلة ضبط الإيقاع في شعر شفوي لهجي، إن تلك لمشكلة جد عويصة لم يستطع احد حتى الآن إيجاد حلول لها.

إن المحلية إن حفظت بها اللهجة اللهجة من التلف، فإن ذيوع الشعر الشفوي معها يظل محدودا، على عكس الشعر الفصيح الذي تجعله اللغة المكتوبة الخاضعة لمعايير محددة، يتجاوز المحيط الضيق إلى المجال الأرحب، وليس هذا خاصا بالعربية وحدها، بل إنه يعم الشعر الفصيح والشفوي في اللغات واللهجات الغربية، وتزداد الإشكالية حدة مع بعض اللهجات المكتوبة المكونة من لهجة محلية ولغة واردة عليها وهي النيبرلاندية [١٩] Africaans حين يوازى

شعرها الفصيح المركب المكتوب بشعرها الشفوي المركب المكتوب، ونفس الإشكالية تطرح على الباحث في شعري اللغة/اللهجة التي يطلق عليها الكريول Le Créole [٢٠] عند موازاة شعرها الفصيح بالشفوي.

وعلى صعيد إشكالية الكتابة، فإننا نجد أن الشعر الشفوي العربي لابد أن يكتب بحروف عربية، غير أن الأبجدية العربية غير كافية للتعبير عن الوجوه الصوتية الجديدة الطارئة على اللهجات العربية من جراء اختلاطها باللغات الجارة أو بلغات الغرب التي غزتها في عقر دارها، هذا ونحن نعلم أن الأبجدية اللاتينية غير كافية هي الأخرى في كتابة الشعر الشفوي الغربي للسبب السابق نفسه، فهناك الجيرة اللغوية، وهناك التداخل اللغوي المتعدد الوجوه.

ولهذا السبب، جرى بعض المستشرقين على كتابة الملحون المغربي بالأبجدية اللاتينية، كما فعل كورينطي Corriente [٢١] مع أزجال ابن قزمان، وهو عمل لم يستطع تأدية المقصود منه، بالإضافة إلى عجز هذه الأبجدية عن أداء بعض الأصوات العربية كالحاء مثلا، على أن بعضهم اقترح كتابة الشعر الشفوي البربري بالحرف العربي [٢٢]، بينما اقترح البعض الآخر استعمال الرموز اللسانية في كتابة الشعر الأمازيغي [٢٣]، ويبدو أن طريقة المرحوم محمد الفاسي في كتابة الملحون بالحرف العربي قريبة إلى الصواب، وتتلخص فيما يلي:

١ـ كل حرف غير مشكول ينطق مسكنا.

٢ـ الحرف الذي بعده حرف علة ينطق بحسب حركته.

٣ـ كل كلمة تنتهي بهاء غير مشكولة ينطق الحرف الذي قبلها مضموما والهاء لا تنطق.

٤ـ كل كلمة تنتهي بتاء مربوطة غير مشكولة ينطق الحرف الذي قبلها مفتوحا.

٥ـ الألف غير المهموزة لا تنطق أبدا.

٦ـ يجوز التقاء الساكنين في العامية [٢٤].

وفيما يتعلق بنطق الأصوات الخاصة، يقترح المرحوم محمد الفاسي أن تكتب هكذا: [٢٥]

القاف المعقودة	تكتب هكذا: كاف فوقها نقط ثلاث.
الزاي تنطق مفخمة	تكتب هكذا: زايا فوقها دائرة فيها نقطة.
الراء تنطق مفخمة	تكتب هكذا: راء وسطها سطر صغير.
اللام تنطق مفخمة	تكتب هكذا: لام تحتها كسرة صغيرة.
الميم تنطق مفخمة	تكتب هكذا: ميم تحتها كسرة صغيرة.
الجيم تنطق مفخمة	تكتب هكذا: جيم نقطتها وسط دائرة.

وجريا على عادة المستشرقين، فقد حقق كورينطي السابق الذكر ديوان ابن قزمان وكتب له مقدمة بالإسبانية اقترح فيها طريقة لكتابة الزجل بالأبجدية اللاتينية، كما وضع خطاطة للهجة العامية في الأندلس، حاول فيها أن يقعد لهذه اللهجة في مجال النحو والصرف

والتركيب والصوت واللغة، انطلاقا من هذا الديوان نفسه [٣٦]، ومع كل ذلك، ففي إطار الشعر الشفوي العربي اللهجة، فإننا نناهض كتابته بالأبجدية اللاتينية والرموز اللسانية والأبجدية التيفيناغية بالنسبة إلى الشعر الشفوي الأمازيغي (أثر عن الأمازيغ كتابتهم كثيرا من آثارهم بالأبجدية العربية) لكننا نحبذ كتابة هذا الشعر بالأبجدية العربية بشرط تطويعها إلى التعبير عن الأصوات المستجدة الطارئة على اللهجات العربية، حتى ولو أدى الأمر إلى إضافة بعض الرموز إلى الحروف نظير ما فعله المرحوم محمد الفاسي.

وفي إطار إشكالية الإيقاع أي العروض، فإنه من الملاحظ أن جميع الذين حاولوا أن يضعوا عروضا عاما قائما على أساس المقطع La syllabe، كانوا في مسعاهم جارين على التأثر بالمقطعية التي قام عليها الشعر الغربي بعامة، وهو شيء غير وارد في هذا المقام، غير أنه ينبغي أن نميز الذين اكتفوا بجعل هذا المقطع فرنسيا، كمحمد الفاسي[٣٧]، وهو شيء غير متهمسر، عن الذين دعوا إلى ما سموه بالمقطع الموسيقي[٣٨]، فالأولون فصلوا الشعر الشفوي عن ارتباطه بالموسيقى، في حين أن الأواخر ألحوا على ارتباطه بها، فكانوا بذلك أقرب إلى فهم طبيعته، ولهذا تنبه شعراء الملحون فوضعوا أسماء لعروضه، (الشعر النبطي كذلك مرتبط ارتباطا عضويا بالموسيقى) هي المبيت ومكسور الجناح والمشتب والسوسي والمزلوك والذكر[٣٩].

ومهما يكن من أمر، فإن ورود الشعر النبطي على سنن العروض العربي، مشروط بخضوعه لقانون اللهجة العربية السائدة في الحجاز والخليج، وإلا فإذا أنشد هذا الشعر عربي منتم إلى لهجة أخرى، ربما عرض إنشاده هذا إلى كسر في عروضه، ذلك أن الشعر النبطي لا يكون صحيح الأعاريض إلا مع هذه التجوزات:

- مد غير الممدود.
- تسكين في محل حركة، وذلك وسط بنية الكلمة.
- إكثار من الإقواء من أجل التقفية.
- مد هاء الضمير في المؤنث وفي المذكر: هو ها هي.
- تغيير البنية الصرفية للكلمة.
- همز همزة الوصل ووصل همزة القطع.
- تسكين الأواخر بدل إعرابها.
- تحول الضميرين هو وهي إلى هو وهي.
- تسكين ضميري الغائب والمتكلم مذكرين ومؤنثين وحقهما التحريك.
- تحريك الكلمات وسط الجمل اعتباطي لا على أساس محله من الإعراب.
- تسكين نون الوقاية فلا تعقبها ياء المتكلم: بيتليني = بيتلين.

هذا ولاباس من استفادة الشعر الشفوي من العروض العربي كأن يعتمد الأسباب والأوتاد

والفواصل في تأطير الإيقاع، شريطة أن يتساوق ذلك مع إيقاع الموسيقى، ولا أدل على ذلك من أن هذه تصاحب الحساني والملحون والنبطي والزجل [٣٠].

وتأتي في النهاية تلك الإشكالية المتنوعة المتعلقة بتلقي الشعر الشفوي، ذلك أن هذا الشعر يتلقى عبر التدوين وعبر الموسيقى وعبر الإنشاد وعبر القراءة: فالتدوين بالأبجدية أيا كانت يتسبب في ترسيخ المحلية، بنقل الشعر الشفوي من المنطوق إلى المكتوب، مما يعمق هوة التباعد ويقلص الحيز الجغرافي لانتشاره، زيادة على ما في تدوينه من الإشكاليات التي سبق لنا ذكرها، ويزداد التدوين إشكالية حين يصبح مزدوجا، كتابة بالحروف وتنويطا بالموسيقى، كما هو الشأن في بعض أزجال الششتري في الموسيقى الأندلسية، تخذله الكتابة بالحروف ويجعله التنويط قريبا من مفهوم «الفولكلور» إذا صاحبه الرقص، وغالبا ما يصاحبه، على أن الإيقاعات الموسيقية لها ما يوافقها من الإيقاعات العروضية في هذا الشعر الشفوي، وهو ما نلاحظه في الملحون المغربي، فكل شعر شفوي على إيقاع معين، مرصود له إيقاع موسيقي ملائم له. أما التلقي عبر الإنشاد فيكون في الملتقيات الخاصة، (الجناديرية بالنسبة إلى الشعر النبطي) وفي الأماسي الإذاعية والتلفزية، (الملحون والحساني) شريطة ألا تصاحبه الموسيقى، فإذا صاحبته فهو إلى الاحتفالية أقرب، وعليه، فالإنشاد الخالص يتلقاه الخاصة المتذوقون، والإنشاد المصاحب بالموسيقى يتلقاه العامة، وتبقى إشكالية التلقي عبر القراءة التي منها القراءة العالمة يقوم بها اثنولوجيون وأنثروبولوجيون يتوخون من ورائها التوصل إلى استنتاج بعض المعطيات المتعلقة بحالة الشعوب البدائية، وهنا يتعلق الأمر بالشعر الشفوي الذي تبدعه العبقرية الشعبية لبعض البدائيين في أفريقية، غير أن من هؤلاء من تتحكم في ذهنيته تلك الاستشراقية المرتكزة على فكرة المركزية الأوروبية [٣١]، ومنهم الذين يهمهم العلم فقط لا غير[٣٢]، ومنها أيضا تلك القراءة التحليلية التي قصاراها أن تتلمس الجوانب الفنية في النص الشعري الشفوي، فهي على هذا إما توثيقية تتوخى سلامة المقروء، وإما فيلولوجية تتوخى تحقيق وجهه اللغوي، وإما تحليلية تتوخى البحث عن مظان جماليته، ولا تتأتى هذه القراءات إلا عبر أدوات جديدة مستخلصة من العلوم اللسانية والمناهج المعاصرة، ومن هذه علم اجتماع اللهجة وعلم اجتماع الثقافة وعلم اجتماع الشعر الشفوي المقارن، ومن المفترض أن هذه القراءات جميعا لا تتم صورتها إلا إذا سبقتها موطآت أولى من أهمها ضبط اللهجة التي أدي الشعر الشفوي بها ضبطا دقيقا معززا بالرجوع إلى معاجم متخصصة وبالرجوع إلى كتب علم اللهجات العام La dialectologie ذاك الذي يبحث في مظاهر التقطيع Supra segmental وفي مظاهر النبر والتنغيم والجرس والمزاوجة والتورية واللعب بالكلمات والكلام العادي الجاري مجرى المثل في اللهجة الشعبية، ولعل هذا ما يجعل بلاغة الشعر الشفوي تنحو منحى إن كان يتفق مع الفصيح في المجازات والاستعارات والمحسنات، فهو يمتاز عليه بكونه شديد العناية بالصورة وبالرمز وبالأسطورة وبالخرافة [٣٣].

منهج مقاربة الشعر الشفوي

نقترح لمقاربة الشعر الشفوي هذه المعطيات الآتية:

ـ معطيات المفارقة.	Données contrastiques
ـ معطيات نسق الوظائف.	Donées du systéme de fonctions
ـ معطيات الرمز.	Données du symbole
ـ معطيات السرد.	Données de la narration
ـ المادة الأسطورية.	Substance mythique
ـ الواقع الواقعي.	Le réel effectif
ـ الواقع المتخيل	Le réel imaginaire

ـ مقولتا الزمان والمكان [٣٤].

وإذا لوحظ أن هذه المعطيات والمقولات ينصرف بعضها إلى الشكل، (المفارقة ونسق الوظائف والرمز والسرد) وبعضها الآخر ينصرف إلى المضمون، (المادة الأسطورية والواقع الواقعي والواقع المتخيل والزمان والمكان) فإنها جميعا وعلى التوالي تستخلص من نص للشاعر النبطي ابن لعبون[٣٥]، نثبته فيما يلي:

١ـ يا علي صيح بالصوت الرفيع | للعمره قل تبيعين القناع
٢ـ قل لها المهرة الصفرا الصنيع | سنها عندكم وقم الرباع
٣ـ نشتري منك كان أنك تبيع | بالعمر مير ما ظني تباع
٤ـ شاقتي يا على قمرا وربيع | يوم أنا ميمر وأمري مطاع
٥ـ يوم أهلنا وأهل مي جميع | نازلين على جال الرفاع
٦ـ ضحكتي بينهم وأنا رضيع | ما سوت بكيتي يوم الوداع
٧ـ هم بروني وأنا عودي رفيع | يا علي مثلما تبرى اليراع
٨ـ طوعوني وأنا ما كنت أطيع | وغلبوني وأنا ظفر شجاع
٩ـ وجد عيني على ظبي تليع | عندكم كن في خده شماع
١٠ـ وانت يا لايمي جملك تضيع | ما تماري بها مثل الشعاع
١١ـ ودي أسلاه والكون الفنيع | سلوتي يا علي ما تستطاع
١٢ـ شيبتي وأنا توي رضيع | جاهل تو في سن الرضاع
١٣ـ دون مي الظبي وأم الوضيع | والثعالب وتربيع الشراع
١٤ـ وراس ريع دخل في بطن ريع | مستطيل ووديان وساع [٣٧]

معطيات المفارقة

تعني المفارقة تجريس الشكل بالجمع فيه بين المتضادين فيما له علاقة بالمجال النفسي المعبر عنه تعبيرا جسديا كالضحك والبكاء (البيت ٦)، أو فيما له علاقة بحقيقتين متضادتين، إحداهما ظاهرة وثانيتهما مضمرة، تقول الظاهرة عكس ما تقول المضمرة، ذلك أن القناع لا يقول ما يقوله الوجه المختفي وراءه (البيت١)، أو فيما له علاقة بالعمر حين تتداخل مرحلتان منه أولاهما عكس ثانيتهما بحيث يحل المتأخر منهما محل المتقدم، كحدوث الشيب والعمر لا يزال في العنفوان (البيت ١٢)، أو فيما له علاقة بالحياة تمتد امتدادين: امتداد قصير المدى وامتداد طويل، كاليوم الذي سرعان ما يولي (البيت ٤)، وكالعمر الممتد (البيت ٣)، ومن المفارقة إحداث الائتلاف بين معنيين هما واحد من حيث الجذر اللغوي، واثنان من حيث الدلالة، ذلك أن أهل الشاعر غير أهل مي، لكنهما اجتمعا في مكان واحد هو الرقاع (البيت ٥)، ومن المفارقة أيضا إحداث الائتلاف بين ذات وذات أخرى وهما مختلفتان من حيث الخلق البيولوجي، عن طريق جعل رمزهما الدلالي واحدا، فالظبي والناقة مختلفتان شكلا دالتان رمزا على شيء واحد هو الصحراء حيث توجدان (البيت ١٣).

معطيات نسق الوظائف

يقوم نسق الوظائف على الشخوص Personnges المتحركة في النص ما تنامى بها وعبرها، هؤلاء الشخوص هم على التوالي: الشاعر وعلي ومي واللايم وأهل الشاعر وأهل حبيبته، وعليه، فوظيفة الشاعر أن يرسل الشكوى نفثات، ووظيفة علي أن يكون رجع صدى لهذه النفثات، ووظيفة مي أن تكون علة الشكوى، ووظيفة اللايم التشفي، أما أهل الشاعر وأهل الحبيبة فوظيفتهما فيما يقعان فيه من الإحراج بفعل انتمائهما إلى مجتمع محافظ، يعبر النص عن الشاعر بياء المتكلم (الأبيات: ٣، ٤، ٦، ٧، ٨، ٩، ١١، ١٢)، وبضمير المتكلم الخاص بالرفع، (الأبيات: ٤، ٦، ٧، ٨، ١٢)، ويعبر عن علي بالاسم الصريح (الأبيات: ١، ٤، ٧)، وبالضمير العائد عليه (البيت: ٢)، ويعبر عن مي بالاسم الصريح (البيتان: ٥، ١٣)، وبالمهرة (البيت: ٢)، وبالمره (البيت: ١)، وبالضمير العائد عليها (البيت: ١٠)، ويعبر عن اللايم بوصفه لائما (البيت: ١٠)، وبضمير المخاطب المفرد العائد عليه (البيت: ١٠)، وبتاء المضارعة الراجعة إليه (البيت: ١٠)، ويعبر عن أهله وأهلها بهذا اللفظ مضافا إلى نون الجمع الراجعة إلى الشاعر، وإلى اسم مي الصريح الدال على أهلها (البيت: ٥)، وبضمير جمع الغائبين العائد عليهم (الأبيات: ٦، ٧، ٨)، هكذا حددت العلاقات التعبيرية التركيبية Relations syntagmatiques وظائف هذه الشخوص بركونها إلى الجمل الإنشائية كالأمر والنداء، وإلى الالتفات بالضمائر تكلما ومخاطبة وغيبة، وهي وظائف وجدت مصداقيتها في البواعث التي كانت وراء هذا النص، بواعث حددها الرواة والشراح.

معطيات الرمز

تختلف الأداة المتوسل بها إلى الترميز اختلافا نعدده فيما يلي:

الرمز بالوصف بما هو بعيد من حيث الدلالة على الموصوف كالمهرة توصف بالصفرا (البيت: ٢)، والصوت يوصف بالرفيع أي الجهوري (البيت: ١).

الرمز بالمفرد المعطوف عليه مفرد، كقمرا وربيع رمزان للجمال المضيء (البيت: ٤)، وللزمان المؤاتي.

الرمز بالمقابلة بين نقيضين موجبهما فطري وسالبهما مكتسب، كالطاعة والعصيان (البيت: ٨)، والشجاعة والقهر (البيت: ٨)، أو بين نقيضين أحدهما سابق على الآخر، كزمن الشيب وزمن الرضاع (البيت: ١٢)، أو بين معنى واحد يفرع تأويليا إلى حالتين، حالة أشد من الأخرى، ذلك أن الهزال وهو واحد بالدلالة، يتفرع إلى هزال بالذات يضاف إليه الهزال بالقوة، هزال الشاعر الذاتي وهزال الحب الغيري (البيت: ٧).

الرمز بالإيهام الناتج عن كون المعطوف والمعطوف عليه رغم اختلافهما من حيث المأتى، إلا أنهما مؤتلفان من حيث تلك القرابة التي جمعهما الشاعر في رحابها، ذلك أن أهل الشاعر وأهل مي إن افترقا نسبا فقد اجتمعا زمانا ومكانا (البيت: ٥).

الرمز بالإيهام حين ينصرف الضمير إلى معادين لا يدري من هو صاحبه منهما، ذلك أن كاف الخطاب وهو غفل من دلالته على التأنيث أو على التذكير، يمكن أن يعود على علي كما يمكن أن يعود علي مي (البيت: ٣)، فإذا عاد على علي فإنه يضيف إلى وظيفته وظيفة أخرى فيصبح لسان الشاعر وقد كان محاورا له فقط، وإذا عاد على مي فسيكون ذلك خادما لسياق السرد ومتفقا مع نسق وظيفتها.

الرمز التزييني ونعني به Le décor أي جعل الرمز أداة تزيينية للمرموز إليه، إذ إن الصحراء يرمز إليها بما فيها من حيوان يعتبر زينة لها، فالناقة والظبي والثعالب ليست بالنسبة إلى الصحراء غير زينة لها، كما أن البحر زينته الأشرعة التي يرمز إليه بها (البيت: ١٣).

معطيات السرد

تحدد معطيات السرد بالسارد الذي هو الشاعر، وبمسرود له ظاهر هو علي، وبمسرود له شبه مضمر هو مي من جهة، وهو اللايم من جهة أخرى، غير أن السرد هنا وهو عبارة عن وحدات Séquences غير مترابطة، لا يمكن إلا أن يؤخذ من خارج النص، وهو ما يستفاد من الروايات التي دار الخلاف فيها بين رواة النص وشراحه[٣٦]، ومؤداه أن ميا كانت ترقص في محفل غنائي مقنعة الوجه، رأى الشاعر لكي يرى وجهها الصبوح أن يطلب منها على لسان علي أن تبيعه

قناعها، وكان هذا ما فجر لوعته التي تمخض عنها باقي أبيات القصيدة، لوعة تعكس المدى العميق الفاصل بينه وبين مي زمانا ومكانا وتقاليد وأعرافا (الأبيات ٤، ٦، ٧، ١٢)، وهنا لابد من البحث عن العلائق السردية الجامعة بين السارد والمسرود له أيا كان ظاهرا أو شبه مضمر، هذه العلائق شكلية تتلخص في أساليب النداء والأمر والخطاب المباشر والالتفات بتغيير الضمائر والتقطيع Le Découpage الذي لا يسير لاخطيا ولا عموديا بالأحداث بحيث يكون تاميها منطقيا له بداية وتداول ونهاية، ثم إن هذه العلائق تكون مضمونية بالاستبطان L'introspection حين يرجع الشاعر إلى الشكوى متأملا حالته الوجدانية وما عراها من شوق وإحباط.

معطيات الأسطورة

ومع أن هذا النص الشعري الشفوي لا يشي بحضور الأسطورة فيه مهما كان نوعها، فإنه يؤسطر شخوصه Personnages الرئيسة، أي يجعل منها نماذج قادرة على اختراق غموضها الجسدي والروحي والنفسي وكأنها شخص واحد، شريطة أن ينطلق هذا الاختراق من الشخصية الرئيسة في النص ويسري مفعوله في باقي الشخصيات الأخرى: ذلك أن جسد الشاعر يعكس ردود الفعل الناجمة عن عذاب روحه وقلق نفسه، فتؤثر ردود الفعل هذه في علي وفي مي، في جسديهما وروحيهما ونفسيتيهما، حتى لكأن هؤلاء الثلاثة توحدوا بالتناسخ، لكن الرغبة الناجمة عن ردود الفعل هذه غير مشبعة بسبب ما نطلق عليه عبارة: «اللااستقرار الروحي Le Nomadisme spirituel» الذي تتولد فيه شكوى دائمة تفرغ حمولتها على كل هؤلاء جميعا، لا ينفلت من هذه الشكوى غير اللايم باعتباره الشخص المتسبب فيها، وغير أهل الشاعر وأهل مي لأنهم محجوبون عنها، هكذا تصبح الأسطورة حالة واحدة ذات أضلاع ثلاثة.

معطيات الواقع الواقعي

تستفاد معطيات الواقع الواقعي بصفة جزئية من محيط النص هذا، وبصفة كلية من خارج محيطه عبر الرواة والشراح، فلقد استفدنا من محيط النص أن حيز الحكاية ذو طبيعة صحراوية حددها وصف المكان (البيت: ١٤)، كما حددها ما وجدناه من أثر جاهلي ظاهر تجلى في الإشارة إلى اللايم وإلى من تبث إليه الشكوى، وإلى بعد الشقة الفاصلة بين الشاعر ومي، وإلى إقامة سمر غنائي يسمح باللقاء بين المحبين، أما ما استفدناه من خارج النص[٣٧] فهو أن زمن الحدث هو زمان الغوص لاصطياد اللؤلؤ السابق على زمن ظهور النفط، كذلك استفدنا أن الحدث هذا وقع في مجتمع محافظ وقبلي لا يسمح بقيام علاقة حب بين ذكر وأنثى إلا من وراء حجاب (البيت: ٥).

معطيات الواقع المتخيل

يتجلى الواقع المتخيل في علي وفي مي على صورتين: صورة استحضار شخص غير واقعي بالشخص وبالاسم، وصورة استحضار آخر واقعي بالشخص غير واقعي بالاسم، فعلي متخيل اسما ومسمى، ومي واقعية شخصا متخيلة اسما، على أن كلتا الصفتين الواقعي والمتخيل، تتداخلان إلى حد اندماج الواقعي في المتخيل وتكوين واقع واحد منهما معا، فإذا كان علي واقعا متخيلا فهو وسيلة يتوصل بها إلى واقع واقعي هو مي، لذا فإن هذا الواقع المزدوج، يبدو وسيطا وقصير النفس والمسافة في بعده المتخيل، على عكسه في بعده الواقعي حيث هو غاية في ذاته إذ يبدو ممتد النفس والمسافة.

الزماني والمكاني

يعكس النص هذا أنواعا من الزمان، منها المجرد كالسن والعمر ينسب الأول منهما إلى ذات معينة هي مي، وينسب الثاني منهما إلى ذات مبهمة (البيتان: ٢، ٣)، ومنها الزمان الفلكي المحدود وهو اليوم الذي إن كان جامعا بين الليل والنهار فهو لا ينصرف إلا للنهار حيث يتحقق الحدث المراد تاريخه (الأبيات: ٤، ٥، ٦)، ومنها الزمان المرحلي المحدد بمرحلتين من مراحل العيش، وهما مرحلتا الرضاع والشيب ظاهرتين على الذات بشكل معكوس يجعل البداية في النهاية (البيت: ١٢).

أما المكان فمنه المرموز إليه بلوازمه، ذلك أنه يرمز إلى الصحراء بلوازمها التي هي النوق والظباء والثعالب، كما يرمز إلى البحر ببعض لوازمه كالسفن الشراعية، وعليه فالرموز هذه تشير ضمنا إلى دولة البحرين لكونها جامعة بين الصحراء والبحر (البيت: ١٣)، ومنه المكان المبهم لدلالته على مطلق مكان بالتنكير: وديان تتسع وأخرى تضيق (البيت: ١٤)، ومنه المكان المعين العالي بوصفه مطلا على مكان منخفض (البيت: ٥)، ومنه المكان المعين بوصفه اسم مدينة في البحرين هي «الرفاع»، فهو إذن Toponymie (البيت: ٥)، ومنه المكان الكلي Cosmique أي الكون لا بوصفه المادي ولكن بوصفه الماورائي (البيت: ١١).

والخلاصة أن هذه المعطيات الراجعة إلى المضمون تستهدف تحويل الشخوص جميعا من مجموعة حيوات مختلفة المنازع إلى حالة واحدة أطرافها الجسدي والروحي والنفسي، وهذا ما تعني به الأسطرة التي تتكون من هؤلاء الشخوص كلهم من أجل أن تصوغ بهم صورة لوجهي الواقع المتحرك في إطار زمان ومكان لهما مواصفات خاصة تناسب الحالة التي آلوا إليها بسبب أسطرتهم.

على أننا وقعنا في نفس ما أخذناه على الذين درسوا اللهجي بأدوات يدرس بها الفصيح، ألم نتبن في دراستنا لشكل هذا النص كثيرا من وجوه دراسة شكل الفصيح؟ عذرنا في ذلك

عدم وجود أجرومية عامة وخاصة لدراسة اللهجي بأدوات هي أقرب منه إلى غيره، أما ما هو موجود من هذه الأجرومية فإنه لا ينطبق إلا على لهجات اللغات الغربية، وبوصفه ذاك،فإنه لا يصح تبنيه عند مقاربة الشعر الشفوي العربي لأن منبته غير منبت هذا الشعر، ويوم توجد الأجرومية هذه مستخلصة من جميع أنواع اللهجات العربية الحالية، فإننا نستطيع أن نركن إلى دراسة الشعر الشفوي نحوا وصرفا وصوتا وبلاغة وإيقاعا بأدوات غير أدوات دراسة الشعر الفصيح. والذي يجعلنا نقول مثل ما قلناه هو شعورنا بأن ما التجأنا إليه من أدوات لا يفي بالغرض المطلوب، لذلك فما هو إلا تقريبي، على أن أقصى ما استطعنا الوصول إليه هو أن إيقاع الشعر الشفوي خاضع تمام الخضوع للمقطع الموسيقي[٣٢].

1- ملتقى ابن لعبون، الندوة المصاحبة له. الكويت، ٢٧ - ٣٠ - ١٩٧٧/١٠. مؤسسة جائزة عبدالعزيز سعود البابطين للإبداع الشعري.

2- انظر: Paul Zamptor. "Introduction a la Poésie orale". Paris, 1983. éd,Seuil، وانظر: Thomas A.Hale. Griot,and novelistes. U.S.A. 1990. University of Florida. Ress/center for African Studies. Grain ville، وخاصة الفصل الذي عنوانه: Literture orality, History and Society. Pp. 160-177.

3- انظر: كلود ليفي ستروس، «الفكر البري»، بيروت ١٩٨٤، تر. نظير جاهل. المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، ص ١٦٨-٢٢٨، وانظر كذلك الأصل الفرنسي: Claud levi Strauss. "La pensée sauvage". Paris. 1962. éd.Plon pp. 178-253. إننا نفضل ترجمة كلمة Sauvage بالحوشي لا بالبري.

4- انظر: رضا محسن القرشي، «الفنون الشعرية غير المعربة»، بغداد، ١٩٧٧، جزءان. وانظر أيضا: صفي الدين الحلي، «العاطل الحالي والمرخص الغالي»، القاهرة، ١٩٨١، تح. حسين نصار. الهيئة المصرية العامة للكتاب. ص ١٠٥-١٣٧. وانظر كذلك: تقي الدين بن حجة الحموي، «بلوغ الأمل في فن الزجل»، دمشق، ١٩٧٤، تح. رضا محسن القرشي، وزارة الثقافة والإرشاد القومي، ص ١٣٩-١٤٦.

5- ابن خلدون، «المقدمة»، القاهرة، د. ت، ط. المكتبة التجارية، ص ٥٨٢ - ٥٨٨.

6- انظر: F. Corriente. "Gramatica, metrica, y texto de la Cancionero hispano arabe de Aben Quzman". Madrid, 1980. éd. Instituto Arabe de cultura. وانظر أيضا، عبدالعزيز الأهواني، «الزجل في الأندلس»، القاهرة، ١٩٥٧، مطبعة الرسالة، ص ١ - ١٣٥. وفي ص ١٣٦، يشير الأهواني إلى أن المسيحية استفادت من أزجال أندلسية موضوعها التصوف، في شخص ريموندو لوليو ذاك الذي كان متأثرا بابن عربي والششتري وابن سبعين.

7- عباس الجراري، «القصيدة»، الرباط، د. ت. مكتبة الطالب، تنظر المقدمة على الخصوص.

8- أناشيد المآثر: عبارة عن قصائد ملحمية ذاعت في فرنسا في العصور الوسطى وكانت تنشد بمصاحبة الربابة. انظر: مجدي وهبة «معجم مصطلحات الأدب»، بيروت ١٩٧٤، مكتبة لبنان، ص ٦٣ - ٦٤. وانظر كذلك: G. Lanson. "Histoire de la littérature française" Paris, 1951. éd, Hachette. Pp. 21 - 28.

9- التروبادور شعر غنائي نظمه الشعراء المتجولون بلغة جنوب فرنسا، Langue d'oc في القرنين الثاني والثالث عشر. أما التروفير فهو اسم أطلق على الشاعر المتجول الغزل في شمال فرنسا (مقاطعة بيكاردي) ذاك الذي كان ينظم شعره بلغة شمال فرنسا قبل أن تتطور فتصبح نواة للفرنسية الحديثة. انظر: مجدي وهبة، «مصدر سابق»، ص ٥٨١ - ٥٨٢.

10- الرومانثي نوع من القصائد الغنائية القصصية التي شاعت في إسبانيا إبان حروب ملوك الطوائف، تشيد بمآثر الفرسان الإسبان ويمغامراتهم الغرامية. انظر: مجدي وهبة «مصدر سابق»، ص ٤٨٦.

11- انظر: أنخيل بالينثيا جنثاليث، «تاريخ الفكر الأندلسي»، القاهرة، ١٩٥٥. تر. حسين مؤنس، ط ١، مكتبة النهضة المصرية، ص ٦١٤ - ٦٣٢.

12- ابن خلدون، «مصدر سابق»، ص ٥٥٨.

13- أبو الحسن الباخرزي، «دمية القصر، وعصرة أهل العصر»، الكويت، ١٩٨٥. تح. سامي مكي العاني، مكتبة دار العربية للنشر والتوزيع، ص ٥٨ - ٩٦.

14- أنخيل جنثاليث بالينثيا، «مصدر سابق»، ص ١٤٢ - ١٤٣.

-15 شوقي ضيف. «تاريخ الأدب العربي في العصر الجاهلي». القاهرة، د. ت. ط ٣. دار المعارف. ص ١٨٣-١٨٩. فصل: نشأة الشعر الجاهلي. وص ١١٧ ـ ١٢٠. فصل: نشوء الفصحى.

-16 غوستاف غرنباوم. « دراسات في الأدب العربي». بيروت. ١٩٥٩. تر. إحسان عباس وأمين فريحة ومحمد يوسف نجم وكمال يازجي. دار مكتبة الحياة. ص ١٣٢ ـ ١٥٨. فصل: نشأة الشعر العربي.

-17 إبراهيم أنيس. «في اللهجات العربية». القاهرة ١٩٦٥. مكتبة الأنجلو المصرية. ط ٣. ص ٩٠ ـ ١٣٨. وانظر عن الإمالة والاتباع والإشباع والاختلاس والإدغام والإبدال والوقف: صالح راشد غنيم آل غنيم. «اللهجات في الكتاب لسيبويه، أصواتا وبنية». مكة. ١٩٨٥. مركز البحث العلمي وإحياء التراث الإسلامي.

-18 إبراهيم أنيس. «مصدر سابق». ص ١٧ ـ ٢٠.

-19 الأفريكانز لغة جنوب إفريقية. وهي مزيج من اللهجة المحلية واللغة النيرلاندية.

-20 الكريول لغة مزيج من الإفريقية والفرنسية والإنجليزية والإسبانية. متحدث بها في المستعمرات الفرنسية في منطقة البحر الكرايبي.

-21 انظر: J. Scelles. "Majdoub le Poéte sarcastique, poéte marocain du 16m. s." Paris, 1966. éd. G.P. Maisonneuve et la rose. وتبعه في ذلك المرحوم محمد الفاسي في كتابه: "Chants anciens des femmes de fès" Paris, 1967. éd, Seghers.

-22 انظر: محمد مستاوي في ديوانه بالأمازيغية بعنوان: «أسكراف» (القيود) ١٩٧٦.

-23 انظر: F. Dell et Mohamed Elmedlaoui. "La syllabation et les géminées dans la poésie berbére du Maroc, (dialecte chlouh). Art. in, rev. Cahier de grammaire, n°. 22. Décembre 1997. Université de Toulouse - le Mairail. Pp, 1-95. وانظر كذلك: Jaouad. "Les éléments de la versification en Berbére marocain, Tamazight et Tachelhit" Thése de Doctorat de 3m cycle. E.P.H.E. IV section.

-24 محمد الفاسي. «معلمة الملحون». الرباط. ١٩٨٦. القسم الأول من الجزء الأول. مطبوعات الأكاديمية المغربية. ص ٢٢ ـ ٢٤.

-25 محمد الفاسي. «مصدر سابق». ص ٢٥ ـ ٢٨.

-26 كوربينطي. «مصدر سابق». ص ٧ ـ ٨١.

-27 محمد الفاسي. «مصدر سابق». ص ١٣٧ ـ ١٤٠. ومثله: كوربينطي. «مصدر سابق». ص ٧ ـ ٨١.

-28 جواد والمدلاوي في المصدرين السابقي الذكر والصفحات نفسها.

-29 محمد الفاسي. «مصدر سابق». ص ١٣٧-١٤٠. وانظر كذلك: عباس الجراري. «مصدر سابق». ص١٢١ ـ ١٩٠.

-30 عنان حسن أحمد الحسن. «العلاقة بين القصيدة النبطية والفصيحة». ملتقى ابن لعبون. ص ٧٩ ـ ٩٥.

-31 من مثل هذه الدراسة: Palgrave, William Gifford.(Narrative of a year s journey throught, Centr and Estern Arabia). London, 1885. 1866. éd, Macmillan and co..

-32 من مثل هذه الدراسة: C. Levi Strauss. "Inthropologie structurale II" Paris, 1973. éd, Plon.

-33 انظر مثلا: Gilbert Durand. "Les structures inthropologiques de l'imaginaire" Paris, 1969. 10m. édition, Dunod.

-34 كلود ليفي ستروش. «مصدر سابق».

-35 ملتقى ابن لعبون. ص ٣٣٠ ـ ٢٤٥. لقد استفدت من تحليل الأستاذ مبارك عمرو العماري للقصيدة. وهنا

لابد من إبداء تحفظي، لعدم إلمامي باللهجة العربية في الخليج، ولهذا سايرت الطريقة التي كتب بها في المصدر المذكور.

36- المصدر نفسه.

37- انظر: محمد السرغيني، «إيقاعية الشعر العربي»، مقالة نشرت في: مجلة العلوم الإنسانية التي تصدر عن جامعة البحرين، ع ١، شتاء ١٩٩٨، ص ٢٧٧ ـ ٢٨٧.

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000

النقد التشكيلي العربي

(واقعه . آفاقه . طموحه)

نحو استراتيجية عربية للنقد

أ. فاتح بن عامر*

مقدمة

من أين نبدأ الحديث عن النقد التشكيلي العربي، عن النقد وعلاقته بالفن التشكيلي العربي، فهل حقا هناك فعل نقدي تجاه الفن التشكيلي العربي؟ وهل هناك نقاد يمكن الحديث عن تجاربهم حتى نطرح أسئلة كهذه؟

النقد فنقد النقد. أسئلة ليست سهلة إذا ما ارتبطت بحقل جغرافي واسع الرقعة (العالم العربي) وبمؤثرات مختلفة: أهمها الاستعمار والسياسات الثقافية لمجموعة البلدان العربية، من ذلك أهمية هذه الفنون وأهمية الميزانيات المرصودة لها، وما إلى ذلك من المحقات بالإنتاج التشكيلي وما يترتب عليه من خطاب مختلف ومتنوع.

في مجتمع تنتبه فيه الأذن أكثر من العين ويشتغل فيه اللسان أكثر من اليدين، في مجتمع شغوف بالملفوظ يهتز على وقع المنطوق. ما الذي سيحدث لو أن العين أنصتت أو أن الجسم اهتز والحواس استنفرت جميعا لوقع مشهد أو لوحة أو جدارية؟ إن الثقافة العربية ثقافة مشافهة وكتابة [1]. ثقافة الكلام واللغة عموما، بيد أن الزمان زمن الصورة وزمن البث والقنوات المساحية والفضائية للتقبل والإدراك.

إننا عائدون إلى مجابهة سؤال موقع الفنون التشكيلية في الثقافة العربية، وموقع النقد في الممارسة التشكيلية قبل كل شيء، و منه مساءلة النقد من وجهات نظر متعددة [2].

معرفية اجتماعية سيكولوجية، منهجية وايديولوجية. ولسنا ندعي الإلمام الكامل بكل ما يصدر حول الفنون التشكيلية العربية من مجلات وحوليات وكتابات وتقديمات لمعارض أو برامج تلفزية، رغم توافر القنوات الفضائية، ولكننا نحاول هنا من منطلق جس نبض العديد

* المعهد العالي للفنون الجميلة بصفاقس ـ جامعة الجنوب ـ الجمهورية التونسية.

من النصوص المتوفرة لدينا والتي نتابعها على أعمدة الصحف أو أثناء زيارتنا للبلدان العربية، أو من خلال ما يتيسر من كتب منشورة.

ذلك أن اتساع رقعة الوطن العربي وانعدام التواصل العميق في مستوى تبادل الخبرات والتجارب والكفاءات يشكلان فجا عميقا لا يستهان به في محاولة صياغة خطاب حول النقد التشكيلي العربي بصورة أكثر وضوحا وأدق تفاصيل. فبالإضافة إلى انعدام حوليات مختصة ومستمرة وضعف المهرجانات والملتقيات نلحظ غياب الهياكل العاملة على النهوض بقطاع النقد التشكيلي، كما نلاحظ تقلصا في نشاط اتحادات الفنانين التشكيليين العرب، وقلة المتاحف المخصصة للتجارب العربية المحدثة، وتشتتا في مجهودات التشكيليين والنقاد. أما الأمر الذي جعل هذه الظاهرة مستفحلة فهو تهميش السياسات الثقافية العربية لكل ما هو بصري. هذا ما جعل من وضعية النقد التشكيلي العربي وضعية حرجة غير سليمة كي لا نقول معتلة. ونحن هنا نتطرق إلى تشخيص واقع النقد العربي من خلال مساءلته: سؤال الوضع، كيف هو؟ سؤال المنهج والمصطلح، سؤال الخلفية الفكرية والسياسية. سؤال السبل والوسائل، دون فصل ذلك عن الواقع التشكيلي العربي وعن الواقع الإعلامي العربي وعن الإطار الثقافي العام [٣]، ونستشهد هنا بما جاء في ورقة عمل ندوة قضايا الإبداع والهوية القومية المنعقدة بأغادير سنة ١٩٨٩ بالمغرب، حيث يقول الدكتور أفاية «... فإنه يمكن القول بأن الفنون التشكيلية العربية تعاني كذلك من مشكلة اعتراف داخل البنية الفكرية العربية، فهذه الفنون بالرغم من مرور عقود كثيرة على دخولها إلى المجال الثقافي العربي فإنها مازالت تبحث عن شرعية فعلية تسمح لها بالانتقال والتفاعل والتداول» [٤].

وإذاً فإننا الآن أمام تفحص علاقة الفن التشكيلي بالنقد مباشرة من خلال وضع الفن التشكيلي في السياق الثقافي العام، كما أننا أمام علاقة النقد بالإعلام، وأخيرا مشاكل هذا النقد وقضاياه المتشعبة كالمصطلحات، المؤسسات والهياكل، حقل النشاط، المنهج والعوائق...

أولا: في أهمية النقد: النقد بوصفه إجراء وبوصفه ضرورة

ما من شك في أن للنقد أهمية تماما مثل أهمية التنظير، فليس للفنون أن تتطور إيجابيا إلا بتطور نقدها وبتقدم وسائله. ذلك أنه مرحلة لازمة للعمل التشكيلي مثل لزومها للإبداع عامة، فالقصيدة لا تقف عند حدود المبدع لها إذ إنها تتجاوز ذلك بكثير. النقد هو الكفيل بإعادة صياغتها إلى خطابات عديدة متخالفة ومتآلفة ليجعل منها كائنا حيا. النقد رئة للإبداع ونبض للقيم الجمالية.

إن النقد بما هو قراءة تقوم على التفكيك والبناء (Syntaxe/Synthese) ليس إلا صياغة متجددة للإبداع، من هنا تتأتى ضرورة النقد. إذ لا يمكنه أن يكون حكما معياريا يسند الأرقام

فيرفع من شأن تجربة ويحط من شأن تجربة أخرى متعللا بأبعاد رمزية أو ايديولوجية أو عاطفية، يقول الدكتور الحبيب بيدة: [٥] (يكون للنقد أهداف تختلف جوهريا عن التوجيه، فينطلق بالأثر ليعطيه أبعادا جديدة ويفتح للفنان أبوابا إبداعية جديدة ويعرّفه بحقائق تكون موازية لعمله الإبداعي ويدفعه إلى التجديد. وفي هذه الحالة يخالف الناقد المقاييس الجمالية في النقد ويدفع بالفنان في طريق مفتوح نحو مزيد من التجاوز ومزيد من الانعتاق... فهو في هذه الحالة خلق جديد لقيم جديدة شأنه شأن الفنان المبدع لهذه القيم).

وعليه فإن الناقد لن يكون محايدا ولا منحازا، حيث إنه سيكون قارئا له ثقافته مثل ما للفنان المبدع من ثقافة وتكوين، وعليه فإن عملية النقد ليست سوى تقابل بين تكوينين وثقافتين يمكنهما التآلف أو التخالف. هذا في حد ذاته كسب بديهي للإبداع وللنقد بما أن الاختلاف ضرورة جوهرية لدينامية الفعل. ونحن في حاجة ماسة إلى النقد بوصفه أداة تجاوزية لا تقف عند حدود التقييم والتعليق والوصف، ولا عند حدود التحليل والتقديم والتشريح. فمهما بلغ الناقد من مراتب العلم بفنون التركيب والصياغة والتلوين والحياكة والملامس والحوامل والفواعل الكثيرة المتآلفة في صلب الإبداع التشكيلي، لابد له من رؤى ومن ذاتية ومن شاعرية وحس متيقظ يستكمل به التحليل كيما يفيض إلى إبداع النص النقدي تتمة ومواصلة للعمل التشكيلي، وبلورة للمفاهيم والرؤى، وإنتاجا للقيم الجديدة. فالناقد ليس عالم تاريخ أو مؤرخاً، وليس بالفيلسوف المتمكن من الجمالية ومحاورها وتفرعاتها. وليس كذلك محررا بارعا في التعليق والوصف: الناقد هو المبدع بما هو شمولي واسع ومنفتح يحدوه التقبل، ورائي يحركه السعي نحو استدراج الآتي ورفع رايته.

ويمكننا أن نعود هنا إلى ماصرح به الناقد عبدالرؤوف شمعون في مقاله (إشكالية النقد والناقد صفحة ١٦٥) من كتاب حوار الفن التشكيلي قائلا: [٦] «أنا أعني أهمية أن يدرك الفنان ما يكتبه النقاد كتأسيس لواقع نقدي يتطور بالممارسة والتفاعل والحوار».

وهذا الطرح يتأسس على رغبة في فهم جدي للنقد، ذلك أن الثقافة العربية مازالت ترفض جدية النقد وجدواه في ظل تسرب المصالح وتفوقها على الذي يجب.

ثانيا: في نوعية الناقد «إطلالة على مالدينا من نقد»

يجد المتصفح للمدونة النقدية العربية في الفن التشكيلي، نوعيات عديدة من الخطاب حول وفي الإبداع التشكيلي، ولعل أهم ما يستخلص القارىء لهذه المدونة (جرائد، مجلات، كتب...) هو تهميش وسائل الإعلام لهذا القطاع مقارنة بالإعلام الأدبي والسينمائي والمسرحي، فرغم تشابه وضع المسرح والسينما والفنون التشكيلية في علاقتها بالنقد وبالإعلام فإن وضع الفن التشكيلي أشد تأزما.

ويرجع الدكتور بيدة أزمات الفن التشكيلي العربي إلى تأزم وضع النقد، حيث يقول: «أنا أعتقد أن أزمة النقد في العالم العربي هي التي كانت وراء أزمة الفن التشكيلي. صحيح أن النقد يأتي بعد الإبداع ولكن له دور خطير على مسيرة الإبداع»[٧].

وإذا ما عدنا إلى المدونة النقدية العربية نجدها ضئيلة مقارنة وحجم البلدان العربية. ذلك أن أهم ظاهرة هي غياب حولية أو فصلية عربية تعنى بالفن التشكيلي تصدر باستمرار في شكل جيد، ماعدا تجربة فنون عربية التي أشرف عليها الشاعر الراحل بلند الحيدري أو الحياة التشكيلية السورية التي لا توزع بالشكل الجيد على المستوى العربي، كما لا تطبع بتقنيات تحترم الفن البصري، علما بأن تجربة تونسية «مجلة فنون» لم تستمر طويلا حيث صدر منها ٧ أعداد (اثنان مزدوجان ترأس تحريرهما فتحي اللواتي) وأخيرا ظهرت عين المصرية برأس تحريرها الشاعر المصري عبدالمعطي حجازي، وتواجه صعوبات عديدة في النشر والتوزيع.

بهذا نلاحظ أن ضيق أفق النشر والتوزيع كان حاجزا دون انتشار النص العربي في الفنون التشكيلية، وتبقى الفرصة الوحيدة للنقاد في تخصيص أعداد للفن التشكيلي من طرف المجلات الفكرية والمعرفية التي لا تخلو من توجهات ايديولوجية أو تبعية بعينها، مما يجعل أسئلتها نوعية مؤطرة بالأساس وغير شمولية حرة. (عددا الوحدة ٥٨-٥٩ و ٧٠ ـ ٧١ يسيطر عليهما النفس القومي المؤدلج).

هذا في مستوى الحوليات والمجلات، أما في مستوى الكتب فإن نشر الكتب النقدية والبحوث الجامعية بالكاد يكون موجودا، أولا لارتفاع تكلفة النشر وثانيا لغياب تحمس أصحاب دور النشر للكتب الفنية، لما تخلفه طباعتها من متاعب مالية ومتابعة تقنيّة، الشيء الذي ترك العديد من الأبحاث على رفوف المكتبات الجامعية مرقونة بلغة عربية أو بلغة أجنبية لم يتسن نشرها أو ترجمتها[٨]. وإذا ما توفرت الكتب ففي الغالب ما تكون في نسخ قليلة العدد لا توزع على كامل البلاد العربية، أو في طبعة رديئة تضر بالعمل الفني أكثر مما تعاونه، أما في الجانب الآخر من المعادلة نجد النصوص المنشورة في الصحف المحلية والإقليمية متسمة بالقصر من حيث المادة في حجمها، وبالسرعة والتوجه الإعلامي البرقي في صياغتها، تعلق أكثر مما تحلل أو تنقد، وهو أمر راجع للأسباب التالية:

١ـ وجودها في صفحات ثقافية جامعة طابعها بانورامي ترتئي الإلمام أكثر من التخصص.

٢ـ يقتصر الأمر على مقالة أو اثنتين كل أسبوع لكثرة المواد الأخرى ولقلة النقاد والمعارض وندرة الجيد منها.

٣ـ يسعى أغلب المحررين خلف ملء الصفحة بالمادة أكثر من التثبت فيها وفي أهميتها.

٤ـ أغلب من يكتب عن الفن التشكيلي غير مختص فهو إما محرر عادي أو شاعر أو قاص أو أديب أو متطفل كتب نصه هكذا تباعا ونشره دون ضوابط أو مقاييس.

٥- انحياز أغلب المشرفين على الصفحات الثقافية إلى تغطية النشاطات الأدبية والموسيقية للنجوم، أولا قصد ضمان ترويج الجريدة أو المجلة، وثانيا ترك مسألة الفن التشكيلي للصدفة أو للمزاجية الشخصية وللمبادرة الفردية.

هذه الحالة جعلت من ميدان النقد التشكيلي ميدانا شبه هامشي، يتسرب إليه كل من هب ودب، فاستقالة المختص وتقوقع فئة من التشكيليين وابتعادهم عن الحركة الثقافية عامة وتجنب التفاعل مع مختلف الأجناس الفنية والأدبية عمقت الفجوة بين الفن التشكيلي والنقد الحق.[٩]

ذلك أن النص المتوفر على مستوى متابعة الفنون التشكيلية نص لا نقدي ولا يلتزم بالعمل التشكيلي كمنطلق في العمق، حيث إنه: «يسلك الطريق الملتوي الحافل بكل ما كتب وأرخ عن سيرة الفنان فيعطي بذلك صفة القطع والجزم للوثيقة التاريخية والكتابية، وهو يكرر أو يختزل مقولات النقاد الآخرين فيقع في دائرة مغلقة من الأخطاء الموروثة والمنقولة من سند إلى آخر دون ضبط أو تمحيص. في هذا الطراز الشاسع من النقد نغرق في وابل من التراكمات النصية سواء الايديولوجية منها أو التاريخية، الاجتماعية، السيكولوجية، الرمزية، أو الأدبية، وكثيرا ما يخون العمل الفني نقاد الثقافة التعبيرية حين يفلت من انعكاسات السيرة الذاتية والهموم الشخصية، ويتجاوز الأزمات الاجتماعية العارضة. وتغري الناقد الإثارة البيوغرافية التي يفرزها نماذج من الفنانين المعاقين أو المصابين منهم بالعصاب أو بمرض الأدلجة، حسب تعبير الدكتور أسعد عرابي من سوريا».[١٠]

وإذا فالنصوص في غالبيتها لا تتصل بالنقد بما هو عمل يشمل المعرفي والإبداع معا، إنها نصوص مهاجرة[١١]، إلا ماندر، فالكتابة عن الفنون التشكيلية تشكو من العديد من النقائص:

١- ضيق مجال النشر والتوزيع.

٢- مزاجية النصوص المنشورة، فهي محابية للرموز المصدرة إعلاميا، تلوك خطابا عاطفيا تكون إما مع أو ضد، وكأن النقد ضرورة سلطوية لا معرفية.

٣-النص العازل للتجربة عن السياق التاريخي والثقافي والايديولوجي للمؤسسة الاجتماعية المنتمى إليها.

٤- تسرّب ظواهر انتهازية للصحف والمجلات، غايتها لا تخدم المجال البتة بقدر ما تقتات منه.

٥- سيطرة البعد الايديولوجي المضاف للعمل التشكيلي والمحرف لقراءته.

٦- الاعتماد على المرجعية المباشرة كالبسيكولوجيا وعلم الاجتماع والتاريخ والرمزية الأدبية، وتطبيق المقولات بإسقاطها دون تمعن أو دراية.

٧- قلة اطلاع أصحاب هذه النصوص على تجارب وعلى تاريخ الفن وحاضره، وعلى التقنيات مع ضيق معارفهم ومحدودية فهمهم وتمثلهم.

٨ـ النزوع نحو المعيارية والأحكام الجاهزة وإطلاق المصطلحات الفجة والفضفاضة من باب الشقشقة اللغوية دون موجب.

هذه النقائص ليست إلا وليدة عوامل عديدة:

أولا: افتقادنا إلى تقاليد نقدية وتمثلنا للناقد على أساس أنه سلطة أو عصا، وقوله قطعي وحكمه نافذ [١٢].

ثانيا: غياب هياكل النقد مثل جمعية نقاد أو رابطة النقد تبحث المسائل وتؤطرها في جميع البلاد العربية.

ثالثا: تخلي المختصين من الدارسين ومن الجامعيين عن مباشرة هذا الفعل وتملصهم منه.

رابعا: عدم اهتمام وسائل الإعلام بالنقد وعدم إيلائه الأهمية المادية والمعنوية المرجوة.

ثالثا: مسألة المصطلح

يعتبر الإقرار بافتقاد اللغة العربية للعديد من المصطلحات التي تهم مجال الفنون التشكيلية أمرا بديهيا. فالمصطلح أو اللفظ لا يطلق على الشيء إلا من خلال جوهره ليصبح وظيفيا دالا على ما يقصد به، لذلك يظهر في البيئة المنتجة للشيء، داخل حيز اجتماعي وتاريخي، أو لنقل ميتا إبداعي مخصوص.

كثيرا ما نجد العديد من الألفاظ المطلقة على تعبير تشكيلي لا تتوافق معه البتة ولا تعكسه أيضا. فوسائل الإعلام لا تتحرى الألفاظ التي تستعملها بل وليس لها أي مرتكزات تنطلق منها لتجد المصطلحات. صحيح أن ديلاكروا لم يسم نفسه رومنطقيا، وكورباي لم يختر لفظ واقع، كذلك ماتيس وزملاؤه من العارضين في صالون الخريف ١٩٠٣ لم يخطر على بالهم لفظ وحشيين. غير أن هذه المصطلحات مثلها مثل التكعيبية والسريالية لها مرجعيات من الضوابط والقوانين والتقنيات والأفكار في الغرب، بينما يسعى المستعمل العربي لهذه المصطلحات إلى إطلاقها جزافا دون تحري أو علم بها خاصة في الأواسط الصحافية والأدبية. إننا إزاء تهميش للمصطلح، وإزاء نقد أدبي معنوي أكثر منه حفر في اللوحة أو في الإبداع نفسه. وإذا ما كان الفن يصنع واقعه المادي المباشر فإن الفلسفة جاءت لتبتكر المصطلحات على حد تعبير دولوز، وكذلك النقد بما هو عمل متابع. فالألفاظ تكاد تكون تعليقا على القصائد أو القصص، مبتذلة تسيء للعمل التشكيلي كأن تقرأ «لوحة تعكس الواقع الأليم للشعب الفلسطيني»، أو «منحوتة تظهر مدى إخلاص الفنان لقيم شعبه ومحيطه»، أو «لوحة أصيلة لها علاقة بالحلم ويمكن أن نقول تذهب بعيدا...» تعاليق كثيرة هلامية وهوائية لا معنى لها فهي لا تؤدي أية وظيفة للقارئ، أو للفنان، فماذا يقصد ناقد بقوله: «عمل جدي تفتن فيه الرسام بكل أحاسيسه الصادقة ومشاعره الأبية... يسبح به في ملكوت الإبداع». نحن لم نقل أنه عمل غير جدي، ولم ننكر

صدق أحاسيس صاحبه ولا مشاعره الأبية، ولكن نقول: ماذا بعد ذلك؟ ماذا بعد المجاملة والمعانقة والمآزرة والتعاطف مع الفنان التشكيلي؟ إنه ليس في حاجة إلى من يتعاطف معه ولا من يؤازره، إنه في حاجة لمن يتعاون معه، يحاوره بالمعاندة أو المساندة، ينقده ويتناقد معه. وبصراحة إن نقدنا إما مع أو ضد دون لماذا وكيف ومن أين ولم وعلام، وهذا هو أصل المأزق.

إن انعدام المصطلح وسوء ترجمته والاختلاف في تأويله والمجازفة في إطلاقه يعد نوعا من الاستهتار لدى العديد من المتشيئين بصفة الناقد مع افتقارهم للنقد هذا من جهة. أما من الجهة الأخرى فإن الدارسين الأكاديميين عادة ما ينكبون على الكتابة بالفرنسية أو بالإنجليزية. ففي تونس تعد كتابات الناصر بالشيخ بالفرنسية مرجعا للنقد العربي، كما أن ما يكتبه القاسمي في المغرب وموليم العروسي بالجزائر يعد مهما جدا من حيث إجرائيته المصطلحية وشدة تعلقه بالنص البصري. فانصراف النقاد الحقيقيين إلى اللغات الأجنبية تقصير في واقع الأمر، لكن هؤلاء أثروا الاصطلاح العربي من خلال المراوحة بين اللغتين فقد كتبوا بالعربية أيضا، وانضموا إلى فاتح المدرس وعفيف بهنسي وآل سعيد وثروت عكاشة، كما انضم كل من الحبيب بيدة وأسعد عرابي من الجيل الجديد وآخرين...

لقد وجد هؤلاء صعوبات عديدة في ترجمة المصطلحات الغربية بين ما هو حرفي وما هو معنوي، فالرسم عند الغرب يساوي La peinture لا يجد لفظا ملائما في العربية.

الرسم التحليلي بالرصاص أو بالفحم Le dessin.

الرسم الزيتي على القماش La peinture a l'huile.

وكذلك المائي Peinture a L'eau الذي يختلف عن الأكريليك Acryluke.

بالإضافة إلى العديد من الألفاظ كالفضاء التشكيلي ذي البعدين أو ذي الثلاثة أبعاد «مسطحا أو مجسما»، أو الشفف = La transparence التي لا يمكن ترجمتها تشكيليا إلى لفظة شفافية لتطابقها مع المصطلح السياسي. هذا بعض من الصعوبات في الترجمة، فالتصوير عندنا نحن العرب لا يساوي الرسم الخطي أو الزيتي أو المائي، لكنه ينضوي تحت معادلة La peinture. وفي ظل هذه الاختلافات على النقد العربي أن يحفر لنفسه المصطلح واللفظ الملائم حتى لا يقع الخلط بين الدال والمدلول والدلالة.

رابعا: مسألة المنهج

أما فيما يخص المنهج فهناك العديد من الهفوات. أولا، هناك فئة منجذبة للكتابة المعنوية العاطفية الفضفاضة ومعظمهم من المتطفلين ومن الجاهلين بتقنيات وبمعالم الإبداع التشكيلي، هؤلاء يسمون الأشياء بغير أسمائها، فتراهم يتحدثون عن الرسم قائلين الرسم التشكيلي، أو عن النحت النحت التشكيلي، بينما يضم الفن

التشكيلي مجالات متعددة من الرسم إلى الحفر إلى النحت فالمنسوج والخزف... وكل تقنية تتفرع إلى وسائل متعددة وأساليب مختلفة. الحفر مثلا مختلف من حفر على الخشب أو على المعادن أو على المواد البلاستيكية، بالمنقاش أو الإزميل أو المحفار أو بالحوامض أو بالطريقة السوداء، وانظر هنا إلى اتساع رقعة الألفاظ بالنسبة للحفر فما بالك بالخزف أو بالرسم أو بالنحت.

يفتقد الناقد ذو الصبغة الصحافية إلى العلم والمعرفة، بينما يحتار الناقد المتمكن من ميكانيزمات الإنتاج التشكيلي وسائل وأساليب ومواد في اختيار المصطلح الملائم إزاء جمهور أمي حتى ضمن الفئة المثقفة.

وإذا ما تفحصنا أعمال النقاد الحقيقين، فإننا نجد ظاهرتين طاغيتين على أعمالهم ونصوصهم: أولها المنحى الانطباعي المسهب في الوصف والمغرق في الأدلجة، مما يجعله يصاب بالحول إن لم نقل بالعمى «نقصد البصيرة». ولعل الايديولوجيا هي الخطر الأكبر على النقد التشكيلي العربي، بينما يغرق النقاد الأكاديميون في التمسك بالمرجعية الغربية فيسقطون في البحث عنها في طيات العمل التشكيلي العربي، مما يجعلهم يذهبون إلى محاسبة العمل التشكيلي العربي من خلال مواصفات العمل التشكيلي الغربي[١٣].

وبالتالي فإن النقد الأكاديمي في كل الحالات ليس نقدا نافعا بالضرورة، أي ليس دائما في موقع سليم. ذلك لأنه يسقط في علمانية مطبقة تخنق حريته وتقيد لغته وتحد من إبداعيته.

وعموما فإن الخطاب النقدي مرتبط بالعمل ذاته، أي العمل المنقود، وليس من الغي بمكان أن نقول إن الناقد العربي يترك العمل التشكيلي جانبا وينبري ليخاطب المبدع توددا أو كرها. وهذا في حد ذاته خيانة للعمل النقدي قبل العمل التشكيلي.

وعليه، لابد أن نتحرى موقف الناقد من النقد ومن العمل التشكيلي أو التجارب التشكيلية. حيث لا يمكن أن يقوم نقد جيد دون إبداع جيد. لذلك فإن علاقة النقد بالإبداع في عمقها علاقة تبدأ بالمنجز أولا، لأن النقد في الأساس مقياس لإبداعية العمل الفني مهما كان نوعه، موسيقى، أدب، مسرح، رسم.. ونحن هنا نتساءل عن التجارب التشكيلية وأهميتها في مسار الفن التشكيلي العربي. ما هي مدى إبداعيتها؟ ما هي وسائلها؟ وما هو تجديدها؟ فليس من المعقول أن نخصص مجهودا جبارا في البحث وفي الكتابة لتجربة ليس لها أي أهمية تذكر. لابد أن يختار الناقد التجارب التي يكتب حولها ويتثبت في أمرها، إذ إن سمة الإبداعية ليست سهلة، كما أن التجربة الجيدة هي الكفيلة بإفراز خطاب جيد.

يأتي في هذا الوقت طرح مسألة المنهج على غرار المناهج الأدبية والفلسفية. ماهو المنهج الأمثل للنقد؟ هل يكون شكلانيا فيتضح مسطحا وفجا، إذا ما بقي مرتبطا بسطح اللوحة أو بالظاهر من العمل؟ أم اجتماعيا فيتلبس بالمطلبية السوسيوثقافية ويبتعد عن الإبداع في اتجاه المعنى ووظائفه المجتمعية؟ وهل تقوم الحاجة إلى البسيكولوجيا لنمر إلى الفنان خارج إطار عمله؟

تأخذ إذن المسألة ثلاثة أبعاد هي:

- مدى إبداعية المنتج التشكيلي.
- مدى تمكن الناقد من علاقته بهذا المنتج.
- مدى عمق آليات الناقد ووسائله للتحليل والقراءة والتأويل.

إن هذه الأبعاد تتوجه للإبداع بالسؤال عن قوة حضوره وعن شرعيته ضمن حيز ثقافي واجتماعي وتاريخي لمجتمع بعينه، كما تتوجه للناقد ومدى نزاهته وحسن تمركزه فوق ميدانه الخاص من جهة الإلمام بالفن تاريخا وحاضرا وتقنيات وتجارب، ومن جهة انتمائه للثقافة بشكل يكون فيه مثقفا عضويا بالمفهوم القرامشي للمصطلح، راثيا يبعث بالأشياء كي تكون، ويبشر بها بل ويستقدمها. كما تتوجه هذه الأبعاد للمنهج وللمصطلح ولوسائل الناقد بما هي أبواب ومفاتيح النقد.

ليس ثمة منهج جاهز للنقد، إنما لكل تجربة تشكيلية فردية أو جماعية حيزها الثقافي وهمومها وطرحها الجمالي ومنطلقاتها وثقافة أصحابها فهي تشكل لنفسها وضعا إبستيميا مختلفا عن غيرها، يقول الناصر بن الشيخ في مقال له بجريدة La Presse 1972/05/20 : «يتعلق الأمر بادىء ذي بدء باعتبار العمل الفني إنجازا إنسانيا لشخص الفنان أين يتدخل عاملان رئيسيان في الإعجاب به: التصور والإنجاز كعامل أول، التجدد والتجديد كعامل ثان، حيث يكون الاكتشاف الرئيسي لتاريخ الفن في الفترة الحالية هو أن العمل الفني ليس عملا ذهنيا مثلما حدده دافنشي، بل هو نتاج الفكرة والتقنية معا» (14).

فالعمل التشكيلي لا ينزاح عن واقعه التاريخي ولا عن واقع منجزه، لذلك يصبح المنهج ملتحما بمادية اللوحة وبتاريخية المجتمع وبثقافته وبشخصية مبدعها. كلها مسائل لا يمكن إهمالها كما أنها ليست رئيسية، بمعنى أن العمل التشكيلي هو مركز الاهتمام النقدي، وهو محل الجدل، وهو المخاطب الرئيسي، لذلك لابد أن تقوم الحوارية بين العمل التشكيلي والناقد، بين المادة والعين، كي ينتج التفاعل وتأخذ كل تجربة تشكيلية خصوصيتها وتفردها، فتملي بالتالي على الناقد منهج دراستها وتلزمه بما تحتويه وبما توحي به وبما تشير إليه، دون أن يتجاوز المنهج إمكانية الناقد، بل يلتصق بها ليكون النقد قيمة إبداعية تضاف للعمل التشكيلي أكثر منه متابعة إعلامية، على ألاّ ينحاز المنهج إلى العلمنة بشكل يخلع فيه إنسانية

العمل المبدع وإنسانية المنجز وأيضا إنسانية الناقد [١٥]. حتى لا نخطئ قيمنا ومعاييرنا ونمضي إلى تحريفها.

خامسا: نحو استراتيجية عربية في النقد التشكيلي

لن نطرح في هذا العنصر مطالب للنقاد العرب، ولكننا إزاء واقع النقد العربي وأمام آفاقة نأمل دائما أن يقوم بوظيفته التي لا تقتصر على المتابعة فقط، بل تتجاوز ذلك إلى:

١ـ تعميق الخطاب التشكيلي (مفهوميا ومعرفيا).
٢ـ إعانة العمل والفنان على فهم الظاهرة أكثر فأكثر.
٣ـ إنتاج القيم وإعادة إبداعها بل وإبداع المعنى المتولد عنها.
٤ـ تقييم العمل التشكيلي وإعطائه أبعاده المرجوة.
٥ـ ربط الإبداع التشكيلي بالجمهور ومحاورته.
٦ـ فتح آفاق تطوير التجربة التشكيلية العربية.
٧ـ ترويج الفن التشكيلي وتهيئة السوق المحلية والإقليمية والدولية.

لذلك فإننا كما سبق سوف نطرح السؤال التالي: كيف يمكن للنقد أن يحقق كل هذا؟ أو بلغة أخرى كيف يمكن للنقد العربي تجاوز وضعه الراهن لتحقيق مرتبة مهمة من الوعي والإبداع؟

تعتبر المبادرات الفردية أهم من المبادرات الجماعية والجمعياتية. لذلك نرى أنه من الضروري بالنسبة للنقاد الاشتغال بالمبادرة الفردية نفسها، حتى وإن كان الأمر صعبا. أما في مستوى المأمول من النقد العربي التشكيلي فإننا ننظر بعين التفاؤل إلى فئة قليلة تحاول إرساء الجدية والبحث عن مناهج إنشائية، هي ذاتها التي انكبت على الراهن التشكيلي وحاولت تشخيص وضعيته. فنقاد مثل النصر بن الشيخ وأسعد عرابي والحبيب بيدة وتشكيليون مثل شاكر حسن آل سعيد والقاسمي تعمقوا في الأسئلة الصعبة وفي المباحث الجدية، وفكروا في الخروج بالفن التشكيلي من دائرة تقليد الغرب بطريقة عمياء، كما أسسوا أركان الوعي بضرورة التحديث انطلاقا من الجانب المعرفي دون استباق الجانب التقني، ذلك أنهم اعتبروا الفن من وسائل المعرفة مثلما يصرح به الناصر بن الشيخ لجريدة الصباح [١٦] قائلا: الرسم عندي وسيلة للمعرفة. فعلى الناقد أن يعي هذا الجانب من الحوارية بين البعد التقني والبعد المعرفي. إذ إن الوسائل التقنية والحسية الفنية تكتسب كخبرات بمفعول الزمن والممارسة المستديمة، بينما تكتسب الجوانب المعرفية من خلال مكاشفة الذات والدخول بها في موغل الأسئلة سواء كانت حضارية أو ثقافية أو فلسفية.

وهنا تتوجه الأسئلة للحقل الثقافي للفنان التشكيلي وللتعليم الجامعي والإعدادي وللمؤسسة المشرفة على تكوين إطارات التدريس والمشرفين على الهياكل الثقافية، بأن المسألة ترجع بالنظر إلى بنية بأكملها. كما أنه من الواجب توفير فرص الالتقاء بين النقاد والمنظرين (مؤرخين ودارسين ومفكرين) والفنانين سواء كانوا أكاديميين أو عصاميين.

إن الأصالة في الخطاب التشكيلي المنجز أعمالا أو المكتوب نقدا لا تكتسب إلا من خلال تأصل العلاقة بين المبدع وإنتاجه، وبين الناقد والإنتاج «الإبداع»، وبين الإنتاج والمؤسسة المنتج فيها. وليست الأصالة من الأدلجة بمكان، فعلى الخطاب النقدي أن يتخلص من لغة بكائيات الأطلال والرجوع إلى التراث على أساس أنه ليس بالإمكان أحسن مما كان. لابد أن يؤمن النقد بالتجارب الحالية ويقف إزاءها موقف الجدية والصرامة إذا كان الأمر لازما، ذلك دون أن نتعسف على الناقد أو على الفنان، ليس للمحاباة أن تحل ضمن الخطاب النقدي. فاختيار التجارب التي يتم الاشتغال عليها والتثبت من إبداعيتها وحسن التموقع بالنسبة للناقد، أمر كفيل بارتقاء النقد. والمتابعة لكل ما يصدر وما يعرض وتوسيع معارف الناقد كلها تصب في خانة وضع استراتيجية للنقد. هذا دون نسيان البحث في المصطلحات والتحري عنها ومن مطابقتها للشيء الذي تطلق عليه. فنحن لا ينقصنا الوعي بالتراث ولا التأصل في الحضارة كما لدينا حداثتنا المرتبطة بمجتمعنا. وعليه لابد لنا من تغيير المنهج ونحته، ومن إرساء قنوات للتعامل النزيه، بأن تصبح لدينا سعة تقبل للنقد دون نظرات ضيقة وأحاديّة في التعامل حتى ننهض بمدونتنا النقدية التي مازالت في حاجة للمراجعة والدرس، ولن يكون المستقبل جميلا دون تهيئة الحاضر ونقده ورؤية الماضي بعين واعية.

1- د. محمد نور الدين أفاية. الوحدة: السنة الخامسة العدد ٥٩/٥٨، ص١٨٣، ١٩٨٩ أغسطس. كل ذلك إلى جانب مشكلة التواصل مع الجمهور أو مع سياق ثقافي يتميز كما أسماه البعض بنوع من الأمية البصرية وبغياب الحساسية الجمالية والفكرية التي تسمح للمتلقي بالارتقاء إلى مستوى التجاوب مع الأعمال التشكيلية.

2- المصدر السابق: د. نو الدين أفاية. ص١٨٤. وعي الهوية في الفنون التشكيلية العربية. «فما زالت البنية الثقافية العربية لم تقبل النقد كإجراء فكري ضروري مواكب لكل حركة فنية كيفما كانت أشكال تعبيراتها، وهذا التبرم بالنقد أدى بكثير من المعنيين بحركة الفنون التشكيلية العربية إلى الابتعاد عن هذا المجال، وإلى ترك هذه الفنون دون سند نقدي ينير بعض تجاربها وممارساتها.

3- المصدر السابق. ص١٨٤... الأمر الذي يفترض طرح إشكالية النقد الفني وأساليب معالجة وسائل الإعلام وتقديمها للفنون التشكيلية والمناهج المتبعة لتدريسها في المدارس والمعاهد.

4- المصدر السابق. ص١٨٤.

5- في نقد الفن التشكيلي. مجلة دراسات. منشورات جامعة تونس -II جانفي ١٩٨٩.

6- خصصت مؤسسة عبدالحميد شومان - إدارة الفنون ندوة كاملة حول النقد التشكيلي وقضاياه بمشاركة عبدالرؤوف شمعون، محمد أبو زريق وغسان مفاضلة وردت في كتاب حوار الفن التشكيلي تحت إشراف شاكر حسن آل سعيد.

كما خصصت مجلة الوحدة عددا كاملا يخص الإبداع والهوية القومية، ويطرح النقد أساسا. العدد ٥٨ - ٥٩ لسنة ١٩٨٩.

7- مجلة الوحدة: الفنون التشكيلية العربية والاختيار الحضاري. ندوة أدارها الدكتور محمد نور الدين أفاية وشارك فيها: مصطفى الحلاج من فلسطين، ومحمد شبعة من المغرب، وعلي فرزات من سوريا، وحبيب بيدة من تونس. الوحدة. السنة السادسة ع٧٠ - ٧١. جويلية ١٩٩٠: التأصيل والتحديث في الفنون التشكيلية العربية.

8- تحوي مكتبة المعهد العالي للفنون الجميلة بتونس عدة أبحاث قيمة باللغة الفرنسية لم تنشر ولم تترجم مثل بحوث نبيلة بن رمضان، الناصر ابن الشيخ، زبير لصرم،...

9- انظر مقالنا المشارك في مؤتمر جامعة اليرموك، مدينة اربد. الأردن ١٩٩٨. الدورة الثانية. الفن التشكيلي العربي وفترة ما بعد التشكل: وضع الفنون التشكيلية العربية بين التنظير والتطبيق.

10- د. أسعد عرابي. النقد الفني بين الشرعية والإدانة. الوحدة. ع٧٠ - ٧١. ص٦٠ - ٦١. التأصيل والتحديث في الفنون التشكيلية.

11- النص المهاجر: مصطلح نستعمله لإبراز وتأكيد الاختلاف بين النص النقدي والتعليق على الفن التشكيلي.

12- عادل كامل عضو رابطة النقاد التشكيليين العراقيين: مقالة: هل من سبيل لرؤية تشكيلية عربية. مجلة فنون. العدد ٦ سنة ١٩٨٦. منشورات وزارة الثقافة التونسية.

13- عادة ما تتم العودة إلى المصطلح الغربي وإلى المدارس الغربية، وتتم عملية مقارنة العمل التشكيلي العربي بالعمل الغربي، بل والبحث عن تشابه بين العربي والغربي قصد تثبيت المرجعية.

14- الناصر بن الشيخ: حول النقد الفني بتونس وبالعالم. جريدة لابراس. تونس ٧٢/٥/٢٠.

15- المصدر السابق. يقول ابن الشيخ: «... ولكن باسم هذه الوضعية تذهب إلى تطبيق بعض المناهج النقدية المبنية على البحث العلمي دون السقوط في العلمنة المفرغة من الشحنة الإنسانية».

16- جريدة الصباح. حوار مع الناصر بن الشيخ: الرسم عندي وسيلة للمعرفة. ١٠ مارس ١٩٧٨.

عالم الفكر
العدد 2 المجلد 29 أكتوبر - ديسمبر 2000

الآثار البيئية للسياسات التنموية

(القطاع الزراعي والصناعي)

د. عادل عوض*

مقدمة

منذ مطلع القرن الثامن عشر ازداد عدد البشر بمقدار ثمانية أضعاف، وازداد معدل العمر المتوقع للفرد بمقدار الضعف على أقل تقدير، وخلال الفترة نفسها أصبح النشاط البشري الاقتصادي عالي الأبعاد بشكل متزايد.

فالطلبات على المواد والخدمات في طرف من الأرض تتم تلبيتها بالموارد الآتية من الطرف الآخر للأرض. وازداد حجم البضائع المتبادلة في التجارة العالمية بما يزيد على ثمانمائة ضعف. ومنذ منتصف القرن الماضي تمّ تحويل تسعة ملايين كيلومتر مربع من سطح الأرض إلى أراض دائمة للزراعة وازداد استخدام الطاقة بمقدار ثمانين ضعفاً خلال الفترة نفسها، كما ازداد الإنتاج الصناعي العالمي أكثر من مائة ضعف خلال مائة عام، وتدعمه في ذلك معدلات نمو طويلة الأمد تزيد على ٣٪ سنوياً في مجال استعمال فلزات أساسية مثل الرصاص والنحاس والحديد[1]. نعم لقد أدى النمو الاقتصادي المحقق في الدول المتقدمة إلى زيادة الرفاهية إلاّ أن ذلك من جهة أخرى قد ولّد ضغوطاً متزايدة لا يستهان بها على موارد البيئة الطبيعية تعتبر مسؤولة بشكل كبير عن المشكلات البيئية المعاصرة المعروفة محلياً وعالمياً خاصة مشكلة التلوث والتصحر والجوع وانعدام الأمن الغذائي وغيرها. وسنركز في هذه الدراسة على التأثيرات البيئية للنمو الاقتصادي وتغيراته البنيوية، والتي لها الدور الكبير في تحديد حالة البيئة على كوكب الأرض.

في هذه الدراسة سنكتفي بالحديث عن قطاعي الزراعة والصناعة، كقطاعين يتعاملان مع البيئة الطبيعية بشكل مباشر محددين التوجهات الأساسية الحالية والمستقبلية في القطاعين

* قسم الهندسة البيئية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

المذكورين وتأثيراتها على البيئة. وليس ثمة شك أن توفير المعلومات، والمعطيات، وحسابات تقدير الخسارة الناتجة عن التدهور البيئي والنزعات الخاصة بالسياسات الزراعية والصناعية في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) (*) وعلى المستوى العالمي دعانا للتركيز على السياسات الزراعية والصناعية في هذه البلدان وإيرادها كدراسة حالة يمكن من خلالها استخلاص نتائج مفيدة منها وصالحة للتطبيق في مناطق أخرى من العالم، خصوصاً في بعض الدول النامية والعربية والتي تناول البحث بعض المؤشرات التنموية حولها، وذلك بهدف الوصول إلى السياسات المتناسقة (غير المناقضة) مع مبادئ الإدارة الاقتصادية للتنمية المستدامة التي تقوم على توازن الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

أولاً: القطاع الزراعي

تلعب الزراعة دوراً اقتصادياً مهماً في حياة كثير من البلدان التي تعتبرها بمثابة نفط أخضر. ومن ثم ينبغي أن ننظر إلى السياسة الزراعية والإنتاج الزراعي في ضوء الوضع الاقتصادي العام والسياسات الاقتصادية المتبعة، وعلاقة كل ذلك بالبيئة الطبيعية التي تمثل ركيزة التنمية الزراعية. وترتبط الزراعة بالتطورات الاقتصادية نتيجة لاعتمادها المتزايد على الاعتمادات المالية، وعلى صناعة الأغذية الزراعية وعلى الأسواق العالمية للمنتجات الزراعية وتكثيف التركيب الزراعي.

ففي أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) يتمّ تشجيع الإنتاج الزراعي وتوجيهه من خلال سياسة السوق والأسعار والسياسة الدولية، كما تطبق فيها السياسات المالية والاجتماعية العامة، وفيها تتميز الزراعة الحديثة بالبعد الاقتصادي الاستثماري والمكننة والتركيز والتخصص معتمدة في ذلك بصورة أكثر على التطورات التكنولوجية المعاصرة [٢].

يوضح الجدول رقم [١] تأثير أنواع الممارسات الزراعية على البيئة من برامج صون التربة، والري والصرف والحراثة، والمكننة والتخصيب، واستعمال المبيدات وغيرها، وفي بعض الأحيان يمكن أن تتأثر البيئة بشكل حاد بالعلاقة مع نوع الممارسة الزراعية والظروف المناخية المحلية، كما نلاحظ مثلاً ميل بعض مزارعي الدول العربية إلى الإكثار من استخدام المبيدات الزراعية، ويزداد الوضع سوءاً في هذه الدول عند انتشار الرياح الموسمية.

إن طريقة الحراثة الشائعة في مناطق المناخ المعتدل والتي تنزع نحو تعميق الطبقة المراد تقليبها يمكن أن تؤدي إلى درجة غير مقبولة من انجراف التربة في المناطق القاحلة التي تستدعي أعماقاً أقل. ذلك أن ما يجري من معاملات للتربة - مثل الحراثة - في المناطق

* منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD): منظمة تجمع بين ٢٢ دولة صناعية غنية وخمس دول جوار أقل تطورا اقتصاديا.

المعتدلة يختلف تماماً عما هو في المناطق القاحلة، فكل تربة في وسط بيئي معين تتطلب طريقة محددة في الحراثة تحافظ على هذه التربة.

إن برامج صون التربة والري وتصريف المياه والحراثة واستعمال آليات ميكانيكية حديثة هي من ميزات الزراعة الحديثة المهمة، ولها جميعاً آثار بالغة على الأرض. وعلى سبيل المثال أن نسبة الـ ٤٠٪ من أراضي أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والتي تستخدم للزراعة وتطبق فيها في الوقت نفسه برامج الزراعة الحديثة، تأثرت تأثيراً بالغاً بالعمليات الزراعية المذكورة، فلم نعد نلاحظ فيها ذلك المظهر الريفي المألوف إلى جانب تضرر التنوع الحيوي النباتي والحيواني فيها، وزاد الأمر سوءاً ذلك التصاعد المتسارع في بناء المنازل والمصانع وأنظمة السير في النسب الباقية من أراضي الريف في أقطار المنظمة، وهذا ما جعل أنصار البيئة الطبيعية هناك يرفعون من وتيرة نضالهم للحفاظ على خواص التربة وميزاتها الأصلية [٣].

ولما كانت التربة وسلامتها واستثمارها الصحيح هي العامل الحاسم في نجاح العمليات الزراعية فإن تحسين وترشيد أساليب الري وتصريف المياه والتسميد ومكافحة الآفات والأمراض النباتية، وتوفير المعدات الفنية اللازمة ورفع مستوى الميكنة الزراعية، كل هذا يساعد على تحقيق أرقام إنتاجية عالية.

في أمكنة أخرى من العالم نجد أن كثيراً من الأراضي الصالحة للزراعة لا تستثمر في الزراعة بل في البناء وخدمات البنية التحتية والنشاطات الإنسانية الأخرى.

أمّا في دول العالم التي بدأت تتفهم أصول السياسات الزراعية فإننا نلاحظ زيادة كبيرة - عبر السنين - في مساحة الأراضي الزراعية، إلى جانب أن كثيراً من دول العالم - خصوصاً الدول النامية - أخذت تعتمد على الكتلة الحيوية (biomass) والتي تتألف من المخلفات الزراعية أو الحيوانية أو مخلفات الأغذية والأحراج وغيرها في توفير الطاقة [٤].

١ - ١: الاتجاهات الزراعية ومردوداتها البيئية

تؤكد بعض الاتجاهات التي ظهرت مؤخراً أن التطور الاقتصادي والتغيير في السياسة الزراعية وبنيوياتها وتطبيقاتها، لها مردودات سلبية كثيرة على البيئة وسوف نناقش فيما يلي هذه التوجهات للتعرف على هذه المردودات.

أولاً، وقبل كل شيء، إن الجو الاقتصادي العام أمر مهم، ولقد كان النمو الاقتصادي بطيئاً في السبعينيات وأوائل الثمانينيات مع نسبة تضخم عالية، أمّا فيما بعد عام ١٩٨٣ فقد تسارعت عمليات النمو الاقتصادي، وبدأت في بعض الدول المتقدمة صناعياً علامات تجديد هذا النمو رغم ارتفاع نسبة البطالة.

أمّا التوجه الثاني فهو أن الزراعة الحديثة كقطاع إنتاجي ترتبط بالمنتجين الموردين وعمليات التصنيع، ذلك أن حوالي ثلاثة أرباع السلع التي تخرج من المزرعة تخضع إلى درجة ما لعمليات تصنيعية وتجارية قبل أن تصل إلى المستهلك. وتبيّن الإحصائيات الزراعية تزايد هذا الاتجاه خلال العقد الماضي بنسبة ٢٠ ـ ٣٠٪ في أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية باستثناء اليابان. إن زيادة الإنتاج الزراعي تحرض الصناعة على مزيد من الفعالية، والزراعة المكثفة في الأراضي المناسبة لذلك، خصوصاً لأنواع محددة من المحاصيل وبدورات زراعية أكثر، مع استعمال مزيد من الأسمدة ومبيدات الحشرات والري الحديث والمكننة مع الحرص على جودة السلالات المزروعة. كل ذلك يزيد من عمليات التصنيع الزراعي. ولهذا أثره أيضاً على زيادة الإنتاج، فقد قدّرت الزيادة في محصول القمح بحوالي ٦٠٪ في العشرين سنة التي تلت عام ١٩٤٠، وللمحصول نفسه أدّى لاحقاً الاستعمال الجيد للسماد والآلات الحديثة للحصاد والمبيدات الكيميائية المستعملة إلى زيادة إضافية عن النسبة المئوية السابقة قدرها ٣٥٪ (٢).

عموماً يعزى تحسن الإنتاج الزراعي العالمي عموماً في السبعينيات إلى تقديم أسمدة ممتازة، كما يعزى تحسن إنتاج الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية إلى إيجاد أنواع محسنة. وكان نمو الإنتاج الزراعي بشكل عام في أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بين عامي (١٩٧٨ و١٩٨٢) أقل من المعدل الوسطي للإنتاج بين عامي (١٩٦٧ و١٩٧٧) (٥).

هناك توجه آخر ملحوظ في زيادة الإنتاج الزراعي حيث تحققت هذه الزيادة مع تقلص عدد المزارع مما يشير إلى زيادة إنتاجية الأراضي المزروعة نتيجة تكثيف الإنتاج المحصولي وتكثيف مزارع الدواجن والمواشي، وتتركز أكثر من ٦٠٪ من إنتاجية المواشي في السوق الأوروبية المشتركة في ١٠٪ من المزارع وكلها متخصصة، كما نلاحظ نفس هذا التوجه في الولايات المتحدة (٢).

ظهرت اختلافات كبيرة بين أنواع المزارع، من مزارع برأس مال صناعي مكثف إلى المزارع العائلية من دون تفرغ، ونتيجة هذه التطورات أصبحت نسبة العاملين في الزراعة في عدد من أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أقل من ١٠٪ من عدد السكان الكلي الفعالين اقتصادياً. تحققت الزيادة في الإنتاج الزراعي في هذه الأقطار بزيادة المساحة المزروعة والتي بقيت تزيد أو تنقص بنسبة ثابتة خلال العقد الماضي، مع زيادة في زراعة الحبوب في بعض المناطق (كندا، استراليا، الولايات المتحدة) على حساب أراضي المراعي. إن الزيادة في المساحة المزروعة هناك توجهت لإنتاج العلف الحيواني (ذرة، شعير، والبذور الزيتية)، ودخلت في السبعينيات أراض أخرى للإنتاج. ومع نهاية عام ١٩٩٥ أصبحت كل الأراضي القابلة للزراعة لدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية مستغلة زراعياً.

في بعض بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هناك زيادة واضحة في الأراضي

الزراعية التي تعتمد على الري وليس على مياه الأمطار، وذلك يستدعي إحداث سدود تخزين، ذلك أن هذه الدول وإن كانت لا تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة إلاّ أنها تعيش حالة من القلق والترقب لدورات الجفاف التي حدثت عالمياً خلال القرن الحالي كل (١٠) إلى (٢٠) سنة خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة. وطالما كنا نتحدث عن التأثيرات البيئية على الزراعة والإنسان فإنه من الصعوبة بمكان تقدير التكاليف الكلية للجفاف على حياة الإنسان وصحته وعلى إنتاجية المحاصيل والحيوانات في كثير من بلدان شمال أفريقيا والشرق الأوسط حيث تنقص الإحصائيات الحقيقية والتي إذا تواجدت غالباً لا يمكن الوثوق بها، ومع ذلك فقد قدّرت مظاهر وتبعات تدهور حالة الأرض التي لوحظت في حالات خاصة بدرجة محددة من الدقة [٦].

وبالرغم من أن الجفاف يزيد من مشكلة تدهور الأرض فإن الأنشطة الإنسانية من حيث الاستغلال المفرط والإدارة السيئة للموارد الطبيعية خاصة في المناطق الحساسة من الأرض، هي الأسباب الرئيسية لفقد إنتاجية الأرض.

كما يسهم التلوث بدوره في إحداث المزيد من تدهور التربة والإنتاجية الزراعية. فقد أدّى الاستخدام المفرط وغير المنطقي للمبيدات الكيماوية إلى تدهور إنتاجية الأرض في كثير من الأراضي الزراعية في الـ ٢٠ ـ ٣٠ سنة الماضية. كما يضيف استخدام مياه الصرف الصحي المديني والزراعي (دون معالجة مسبقة) بعداً جديداً لهذه المشكلة. ولقد قدّرت بعض العناصر الثقيلة في مياه الصرف الصحي ووجد أنها تلوث التربة من على سطحها أو تحت السطح، كما أنها تلوث المياه الجوفية. وهناك تراكم لبعض الكيماويات الضارة من العناصر الدقيقة المصاحبة لبعض الأسمدة الشائعة الاستخدام في بعض دول الـ (OECD) وبعض الدول العربية. فعلى سبيل المثال تشكل الأسمدة النتروجينية في مصر ٧٥٪ من الأسمدة المستخدمة فيها، وهذا يؤدي إلى تلوث مياه الصرف بالنترات التي تلوث التربة عندما يعاد استخدام مياه الصرف الزراعي في الري [٦].

ومن التطبيقات السيئة الأخرى في الأراضي الزراعية استخدام الكومبوست أو الأسمدة العضوية الناتجة عن قمامة المدن وذلك عندما تكون مستويات المعادن والمواد السامة في السماد الناتج غير مقبولة من الناحية البيئية. وهناك اتجاه عام إلى استخدام محسنات التربة الصناعية لما لها من خواص الاحتفاظ بالمياه بكميات كبيرة، ولو أنه من حيث المبدأ لا يوجد مانع من استخدام هذه المواد إلاّ أنه يجب دراسة خواصها خاصة بعد بقائها في التربة مدة طويلة وما ينتج عن ذلك بعد تحللها. ومن الظواهر الأخرى التي تؤدي إلى تدهور التربة خاصة على حواف المناطق الصحراوية زحف الكثبان الرملية عليها. وتزحف الكثبان الرملية نتيجة فعل الرياح التي تنقل الرمال من مناطق بعيدة وتغطي الأراضي الزراعية والمساكن والطرق مما

يؤدي إلى خسائر كبيرة، وتظهر بعض المدن الجديدة في كثير من بلدان العالم ومنها العربية وقد غطت أطرافها الرمال نتيجة الأخطاء في تصميم الطرق وعدم إنشاء الأحزمة الواقية بالطرق المناسبة. كما يلاحظ في كثير من هذه البلدان حالات انتشار واسعة للمناطق السكنية والصناعية والشوارع على حساب الأراضي الزراعية وأثر ذلك على تدهور صحة البيئة في هذه المناطق.

١ - ٢ : تأثير هذه الاتجاهات على البيئة حاضراً ومستقبلاً

إذا كانت الاتجاهات السابقة هي التي تقرر التطور الزراعي في السنوات القادمة، فإن تدهور التربة واستنزافها سوف يستمر ليشكل تهديداً خطيراً على مستقبل البيئة والتنمية في كثير من دول العالم.

إن استعمال النتروجين كسماد، على وجه خاص، قد ازداد كثيراً، مع اختلاف كبير في الكميات المستعملة في مختلف الدول. ومن المتوقع زيادة هذا الاستعمال بمعدل ٢ - ٣٪ كل سنة من السنوات القليلة القادمة، ولأنها تعطي محصولاً أكثر فقد أصبحت مجدية مالياً. وقد ازدادت نسبة المحاصيل مع زيادة استعمال النتروجين وزيادة استعمال المخصبات الكيميائية مما يهدد بتلويث المياه الجوفية والسطحية [٥].

وفي الوقت نفسه ازدادت مبيعات المبيدات الحشرية بشكل ملحوظ خلال العقد الماضي. وازداد حجم مبيعات مبيدات الأعشاب ومبيدات الفطريات حوالي ٩٪ بين عامي ١٩٧٤ و١٩٧٩، بينما ازدادت مبيعات مبيدات الحشرات بحوالي ٢٪ سنوياً. وساهمت سياسة السماح باستعمال المبيدات الحشرية وتطور إنتاج جديد بعيداً عن الكلوريدات العضوية ومبيدات الفطريات الزئبقية، ومع أنها أغلى سعراً إلا أنها أسرع احتواء في البيئة، مثل الفوسفات العضوي والكارباميت. وازداد استعمال مبيدات الأعشاب من بين أنواع المبيدات الحشرية بشكل ملحوظ في الولايات المتحدة التي تستهلك أكثر من نصف إنتاج العالم من مبيدات الأعشاب، وارتفع إنتاجها على سبيل المثال إلى ٢٨٠٪ بين عامي ١٩٦٨ - ١٩٨١، وحدثت زيادة مشابهة في أقطار أخرى. ويوفر استعمال مبيدات الأعشاب تكاليف العمال، ومع نوعية الحراثة التي تحافظ على التربة يقل انجراف التربة بنسبة ٩٠٪ في المناطق المعرضة لذلك [٧].

ومن المتوقع زيادة مبيدات الحشرات في كثير من بلاد العالم في السنوات القليلة القادمة بنفس النسبة كما في السنوات القليلة الماضية. ويجب أن نلاحظ، على كل حال، أنه يصعب الحصول على بيانات كافية عن الزيادة في استعمال مبيدات الحشرات أو ما يمكن أن يحدث لتلك المبيدات وتحللها في البيئة.

ومن الجدير بالذكر أنه في كثير من البلدان النامية والعربية يلاحظ انتشار المبيدات

العضوية التي تعتبر من أشد المبيدات الحشرية خطراً على البيئة، وخصوصاً التربة ومصادر المياه والنباتات المختلفة بسبب مقدرتها العالية على الثبات، وثبوت أنها مسرطنة لانتقالها إلى الأجنة لدى النساء الحوامل بسبب قابليتها العالية للذوبان في الدهون وتجمعها في حليب الأمهات وكذلك إمكانية تجمعها في أعضاء الجسم المختلفة مثل الكبد والدماغ.

ومع أن كثيراً من دول العالم المتقدمة تضع ضوابط للتحكم في استعمال مبيدات الحشرات ـ ومع أن تلك الإجراءات تفضل المنتجات التي لا تؤثر على البيئة ـ فقد كان هناك آراء مؤيدة أو معارضة لاستعمالها من وجهة نظر بيئية. والسبب المهم لذلك الاهتمام هو ازدياد تلك المبيدات مع المعرفة التامة بما تؤثره الكميات القليلة من هذه المواد، وما ينتج عنها عندما تتحد مع مواد أخرى في التربة وما ستؤثره على البيئة.

كما أن زيادة استخدام مبيدات الأعشاب خاصة تثير القلق، وتشير التقارير أن المستويات القليلة من مبيدات الأعشاب يمكن أن تظهر في المياه الجوفية والسطحية، ويظهر لها آثار جانبية قليلة على الأحياء النباتية والحيوانية الدقيقة في التربة وخصوبتها. ومما يثير القلق أن استعمال نوع واحد من المبيدات يتطلب بالضرورة استعمال نوع آخر، كأن تجمع المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب مثلاً.

وتفيد التقارير الميدانية وعدد حوادث استعمال المبيدات الحشرية بأن تعليمات الاستعمال للتخلص من المبيدات الحشرية غير المستعملة وتنظيف معدات الرش لا يتمّ اتباعها بشكل دقيق، وبشكل عام يعتمد الضرر الذي تحدثه هذه المواد في البيئة والإنسان على نوع المبيد وتركيبه الكيميائي والجرعة وفترة التعرض والعمر والحالة الصحية للشخص.

• تآكل الترب ومردوداتها البيئية والتنموية

أمّا فيما يختص بجرف التربة التي هي من فعل الإنسان فهي تمثل تهديداً بيئياً يواجه التنمية الزراعية. ويحدث الجرف ويزداد سوءاً بسبب الطرق الزراعية غير السليمة. ويعتبر الجرف أوضح عملية لتاكل التربة، وخسارة الأرض الزراعية سنوياً حوالي عشرة أطنان لكل هكتار وهي أعلى نسبة قد تقع لجرف التربة في أي مكان من العالم، وتبقى الأرض رغم ذلك صالحة للإنتاج الزراعي. إن عملية تكوين التربة بطيئة جداً ولا تزيد عن ٢ ـ ٣ أطنان لكل هكتار سنوياً في المناطق المعتدلة، وهي أقل من ذلك في الأراضي القاحلة. كما أشرنا سابقاً فإن جرف التربة يؤدي إلى تلوث المياه وغمر الجداول النهرية وأقنية الري بالطمي. في معظم مناطق أوروبا الزراعية ما عدا منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط،

فإن كمية الجرف أقل من عشرة أطنان سنوياً، ولكنها في تزايد. إن الحد من تعرية الجبال في نيوزيلندا على سبيل المثال يتطلب إجراءات شاملة كثيرة التكاليف للسيطرة على الأحواض العليا لمجاري الأنهار. إن نسبة كبيرة من الأراضي الزراعية في استراليا والولايات المتحدة تتأثر بالتعرية أكثر من الحد المقبول الذي أشرنا إليه. وهذا مما أثار الاهتمام في تلك الأقطار حول وصول الطمي إلى الأنهار وخزانات المياه وفقدان المواد الغذائية في التربة.

• التصحر

تهدد الأرض الزراعية المتاحة في كثير من بقاع العالم أنواع مختلفة من الأخطار التي تؤدي إلى تدهورها. ومن أهم تلك الأخطار انجراف التربة بواسطة الريح والماء وبالتالي خفض إنتاجية التربة، وتدهور أراضي المراعي في المناطق الجافة وشبه الرطبة، وغداقة التربة والتملح في الأراضي المروية، وتقع جميع هذه الأخطار ضمن المفهوم الواسع للتصحر بمعنى زحف هذا التصحر على ما يجاوره من أراضي المراعي والأراضي الزراعية [٩]. إذ يعود سبب التصحر إلى مزيد معقد من المؤثرات المناخية والبشرية. وتشير إحصائيات برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن ٦٠٪ من مجمل الأراضي الزراعية التي تقع خارج المناطق الرطبة والتي تبلغ مساحتها ٣,٢ بلايين هكتار تتعرض بدرجة أو بأخرى للتصحر بمعناه الواسع. وتدل هذه النسبة العالية على أن التصحر مشكلة مهمة في عالم اليوم [١٠]. والتصحر شكل قاس من أشكال تدهور التربة في الأراضي القاحلة وشبه القاحلة والمناطق الجافة في أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وأكثر البلاد معاناة من التصحر هي الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وكندا وتركيا واسبانيا. كما نجد في مناطق أخرى من العالم أمثلة عن سوء استغلال وإدارة الأراضي المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها سورية (حوض الفرات والجزيرة) والعراق (وادي الفرات الأسفل) وباكستان (سهل الهندوس) وإيران ولبنان (المناطق الشمالية لسهل البقاع)[١١]. وفي كل عام يفقد عالمياً حوالى (٢٥) مليون طن من التربة السطحية المنتجة بسبب التصحر وتدهور حالة الأراضي [١٢].

إن للتصحر تأثيرات فيزيقية تتصل بتغير المناخ. وتتمثل هذه التأثيرات بظاهرة الأتربة التي تتصاعد في الهواء الجوي وخاصة في مناطق الأراضي المتصحرة، وذلك لأن الزراعة غير الرشيدة والرعي الجائر يؤديان إلى انجراف التربة وبالتالي إلى تعريتها، وتزيد من خلخلة السطح (نتيجة الحرث ودهس الحيوانات)، وتجعل الأرض مصدراً لكميات كبيرة من التراب والغبار الذي يتصاعد مع تيارات الهواء وحركة الرياح [١٣]. وقد تبين أن الغبار في

طبقات الهواء القريبة من الأرض يرفع درجات الحرارة لأنه يحبس أشعة الحرارة المرتدة عن سطح الأرض شأنه في هذا شأن غازات الاحتباس الحراري [١٤].

• الاستخدام غير الرشيد للمياه

أمّا الموارد الأخرى ذات الأهمية المركزية للزراعة فهي المياه. فقد دلّت دراسات صادرة عن البنك الدولي على أن انتشار الرعي قد أسهم بنسبة ٥٠ إلى ٦٠٪ من مجمل الزيادة الهائلة في الإنتاج الزراعي التي تحققت في البلدان النامية خلال الفترة الممتدة من ١٩٦٠ وحتى ١٩٨٠. إلاّ أن مصادر المياه المتوفرة للري في بعض البلدان النامية (وبشكل خاص الواقعة في المناطق الجافة وشبه الجافة) مهددة مع الوقت بالتناقص بسبب تراكم الطمي في السدود. فقد صممت تلك السدود لتستقبل كميات محددة من الطمي، إلاّ أن الرعي الجائر وإزالة الغابات والعمليات الزراعية التي تزيد من الانجراف تسبب تراكم الطمي بسرعة تفوق بكثير المعدلات التي تمّ على أساسها التصميم. وهذه تشكل خطراً لا يستهان به على حجم كميات المياه المخزنة لأغراض الري وغيرها [١٠]. كما أن الاستخدام غير الرشيد للمياه في الري يؤدي إلى زيادة في ملوحة التربة وتغدقها، وبالتالي تدهور قدرتها البيولوجية [١٥]. وأقرب مثال لذلك نجده في مصر في السبعينيات، فقد أدّى الري الدائم، جنباً إلى جنب مع الحرث المكثف، إلى التشرب الزائد للطبقة الواقعة أسفل التربة بالمياه. حيث تصاحب هذه الظاهرة زيادة في ملوحة التربة وزيادة في قلويتها أيضاً [١٦]. وقد سمحت عمليات حفر ٥٠٠ بئر في مصر بزراعة خمسين ألف هكتار من الأرض، ولكن ذلك لم يتمّ إلاّ على حساب مستوى المياه الجوفية الذي انخفض بحدود عشرين متراً خلال أربع سنوات [١٧]، وهكذا فالفائدة التي سيتمتع بها جيل أو جيلان من البشر من خلال استغلالهما الكثيف لهذه المياه سيلحق أضراراً كبيرة بالأجيال القادمة التي ستدفع الثمن.

وفي المناطق التي تحتوي فيها مياه الري على كميات كبيرة من الأملاح الذائبة تؤدي في الغالب عمليات الري غير السليمة وانعدام الصرف إلى تراكم الأملاح في التربة وبالتالي إلى تضرر النباتات المائية. فمياه الري يمكن أن تحوي أملاحاً تصل إلى ٣.٥ أطنان لكل ١٠٠٠م٣. وبما أن المحاصيل تحتاج في معظم الأحيان من ٦٠٠٠ إلى ٩٥٠٠م٣ من مياه الري لكل هكتار محسوبة عالمياً، فإنه يمكن أن تصل الأملاح المضافة لهذه المساحة إلى ٣٣ طناً. وتستهلك المحاصيل جزءاً قليلاً من تلك الأملاح، في حين يبقى معظمها في التربة عندما تتبخر المياه [١٠ و١٨].

ويتعرض سنوياً للتملح في العالم ما يربو على مليون هكتار من الأراضي، وفي الولايات المتحدة وحدها تزيد مساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة على ٢٠٪ من مساحة الأرض المروية [١٩].

● التعدي الحضري على الأراضي الزراعية

إن تحويل الأراضي الزراعية إلى الاستعمالات الحضرية والصناعية والنقل هو نتيجة متوقعة للتنمية الاقتصادية. وتعتبر هذه العملية بشكل عام تهديداً لمدى توافر موارد الأرض المخصصة للإنتاج الزراعي، مما يؤثر في الإنتاج الزراعي.

تؤدي ندرة البيانات الإحصائية - للأسف الشديد - إلى تعذر الوصول إلى تقدير دقيق لحجم هذه المشكلة. فأغلب البلدان، الغنية والفقيرة، تحتفظ ببيانات تفصيلية بالمساحات المضافة إلى الأراضي المزروعة نتيجة الري، واستصلاح الأراضي، لكننا لا نجد أي مراقبة للمساحات المفقودة من الأراضي الزراعية بسبب مشروعات التنمية في مجالات النقل أو الإسكان أو التصنيع. ويتضح من البيانات الإحصائية المحدودة المتوفرة حالياً أن ملايين الهكتارات من أراضي المحاصيل الزراعية يتمّ فقدها كل عام في أنحاء مختلفة من العالم [٣٠]. ففي حالة عدم توقف الأراضي الزراعية عن الإنتاج وعدم استصلاح أراضٍ جديدة وزراعتها سوف تنخفض مساحة الأراضي الصالحة للزراعة المتوفرة لكل فرد من سكان الأرض إلى ٠,٢٣ هكتار في عام ٢٠٠٠ وإلى ٠,١٥ هكتار في عام ٢٠٥٠ [٣١].

إن الزحف أو التعدي الحضري على الأراضي الزراعية يشكل تهديداً أكبر في البلدان التي ليس لديها وفرة في الأراضي الزراعية كالبلدان الآسيوية على سبيل المثال، حيث يستمر القضاء على الأراضي الزراعية، فاليابان وكوريا الجنوبية وتايوان وهي البلدان الآسيوية الأولى التي استطاعت أن تتحول إلى أمم صناعية، ضحّت منذ الستينيات بما مجموعه ٤٠٪ من مجمل الأراضي المخصصة لإنتاج الحبوب وذلك لمصلحة آلاف المصانع وأحياء السكن والشوارع. أمّا في اندونيسيا فإنه يتمّ سنوياً القضاء على (٢٠) ألف هكتار من الأراضي الزراعية، أي أنه يتمّ القضاء على مساحة تكفي لإطعام (٣٦٠) ألف مواطن. وكذلك الحال بالنسبة للصين والهند، فهما أيضاً في طريقهما إلى تدمير الأراضي الزراعية لديهما وذلك من أجل النمو الاقتصادي ولتلبية الزيادة الكبيرة في عدد السكان، وهذا ما تؤكده أحدث التقديرات لهذه المشكلة والتي أوردت أن الصين ستستورد في عام ٢٠٠٠م حوالي (٣٧) مليون طن قمحاً [٣٢].

إن الاستعمالات الحضرية والصناعية والنقل لكثير من الأراضي يهدد مساحات زراعية واسعة في كثير من أنحاء العالم، فعلى سبيل المثال يتسبب تلوث الهواء والأمطار الحامضية في هنغاريا في خسارة سنوية تقدّر بمائة مليون دولار من الإنتاج الزراعي، وخمسين مليون دولار من ثروة الغابات [٣٣]. كما تشير الدراسات المختبرية اليابانية إلى أن تلوث الهواء والمطر الحامضي يمكن أن يقللا من بعض إنتاج محصولي الحنطة والأرز بنسبة ربما تصل إلى ٣٠٪ [٣٤].

• الاستخدام غير الرشيد للأسمدة والمبيدات

إن المخصبات الكيماوية والأسمدة العضوية الطبيعية وما شابهها من فضلات المجاري (الحمأة) والسماد الاصطناعي (compost) تضاف إلى التربة لزيادة إنتاجيتها، والتخصيب المركز يهدف إلى زيادة الإنتاج إلى الحد الأقصى، ولكنها قد تزيد من الآثار الجانبية غير المرغوبة، لأن العناصر الأولية في تلك المواد والقاذورات في السماد الطبيعي والكيماوي كالفوسفات والمعادن الثقيلة قد تترسب في التربة وترشح إلى المياه الجوفية (النترات والبوتاسيوم) ثم تظهر ثانية في المياه السطحية. ويتمّ امتصاص الفوسفات، بشكل عام، في سطح التربة العلوي تماماً، وفي حالات التخصيب «التسميد» المركز والقدرة الضعيفة على الامتصاص، فإنه يبدأ بالرشح إلى المياه الجوفية والسطحية بعد سنوات، ويحدث هذا مثلاً، في المناطق التي توجد بها أعداد كبيرة من مزارع المواشي التي تنتشر فيها كميات من السماد الطبيعي العضوي الذي تنتجه فوق منطقة محدودة. إن النحاس الذي يضاف إلى الأعلاف لتحسين نمو الحيوانات ويظهر في فضلاتها هو مشكلة أخرى. إن الاستمرار في استعمال الفضلات الحيوانية كسماد طبيعي سيؤدي إلى ترسب النحاس في التربة، مما يخلق صعوبات في إنتاج بعض المحاصيل، وتصبح المراعي بشكل عام غير ملائمة لرعي الأغنام التي تتحسن من النحاس، كما يمكن أن يؤدي استعمال أنواع أخرى من المخصبات إلى ترسب متراكم للمعادن الثقيلة: كادميوم مثلاً يمكن أن يترسب نتيجة استعمال الفوسفات غير العضوي أو الحمأة. ومن أجل منع ذلك، ومن أجل وقف انتشار الأمراض والطفيليات المعوية، يجب أن يخضع استعمال هذه المواد إلى قيود صارمة في بعض الأقطار، ويؤدي ترسب هذه المواد، على المدى الطويل، إلى التقليل من خصوبة التربة وتركيز سيئ لمواد غير مرغوبة في المحاصيل.

إن الاستعمال المركز لمخصبات النتروجين يسبب ترشيح كميات أكبر من النترات إلى المياه الجوفية، وتعتمد الكمية الراشحة على عوامل عدة، مثل كمية المواد المستعملة والنوع المستعمل ونوع التربة ونوع المحصول والفصل من السنة عند الاستعمال.

وتشير التقديرات إلى أن ١٧ ـ ٢٥٪ من المادة قد ترشح إلى المياه الجوفية في الظروف العادية. وحسب معدلات الأسمدة الكيماوية المستخدمة في شمال غرب أوروبا فإن ذلك يعني ما بين ٣٥ ـ ٤٥ كغ لكل هكتار تتسرب سنوياً بالترشيح وبمعدل ١٨٠ كغ من النتروجين لكل هكتار، بينما يصل الترشيح من أرض غير محروثة إلى أقل من ٣ كغ نترات لكل هكتار سنوياً [٢و٣].

يسبب تلوث المياه الجوفية بالنترات إثارة الاهتمام حول مياه الشرب وقد يؤدي إلى مشاكل أو مخاطر صحية، كبعض أنواع أنيميا الدم عند الأطفال وأخطار المواد المسرطنة للسكان

عامة [٢٥]. وتوصي منظمة الصحة العالمية بحد يصل إلى ٤٥ ملغ من النترات لكل لتر مياه الشرب [٢٦]. أمّا توجيهات المجتمعات الأوروبية منذ عام ١٩٨٥ فتسمح بحوالي ٥٠ ملغ نترات لكل لتر كحد أقصى مسموح به. المعايير الأمريكية والكندية خفضت حديثاً تركيز النترات المسموح به في مياه الشرب إلى ١٠ ملغ/لتر [٢٧ و٢٨]. إن زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية العميقة ظهر في فرنسا وهولندا وألمانيا والولايات المتحدة، ويعني ذلك أن مستودعات المياه الملوثة فيها، ومنذ أمد طويل، أقل جودة كمصدر لمياه الشرب. إن الجرعات العالية من النتروجين تؤدي أيضاً إلى زيادة تركيز النتروجين في المحاصيل وذلك غير مرغوب فيه من وجهة نظر الصحة العامة من حيث زيادة مستوى النترات في مياه الشرب.

ولقد أصبحت المسطحات المائية، نتيجة مياه الصرف الزراعي وما تحمله من بقايا الأسمدة الكيماوية المستخدمة، غنية بالمواد المغذية بما يؤدي إلى زيادة الطحالب والنباتات المائية بشكل خطير يطلق عليه المد الأحمر مما يفسد نوعية المياه في البحيرات وعلى الشواطئ. في المناطق الريفية في بعض الأقطار، فإن ٧٠ - ٨٠٪ من النتروجين وأكثر من ٣٠٪ من الفوسفور الموجود في المياه السطحية من أصل زراعي، وفي مناطق حضرية تكون النسبة ٥٠٪ نتروجين و٥٪ فوسفور. لقد ازدادت حيوانات المزرعة الإنتاجية في أقطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، مثلاً، بنسبة ٨٠٪ بين عامي ١٩٦٠ - ١٩٨٠ واستعملوا كميات ضخمة من الأغذية المصنعة لها، والتي تحتوي على مواد تزيد في نموها وتقيها من الأمراض. وقد يؤدي استعمال السماد الناتج إلى مشاكل بيئية، خاصة في المناطق التي تتركز فيها تلك المزارع. وهناك مشكلة أخرى، هي وجود النحاس في السماد الحيواني. إن الروائح الكريهة من تلك المزارع تخلق مشاكل محلية، والأمونيا التي تنطلق من الروث المخزون تساهم في وجود الأحماض في البيئة والتي تؤثر على الحياة النباتية في المناطق المجاورة.

١ - ٣ : بعض النشاطات العالمية لمكافحة التصحر

في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في البرازيل في حزيران/يونيو ١٩٩٢، وما أقره من (أجندة القرن ٢١) جاء في الفصل الثاني عشر من وثيقة (إدارة النظم البيئية الهشة) مكافحة التصحر ونوبات الجفاف. وتمّ تشكيل لجنة من ممثلي الحكومات للتفاوض وصياغة اتفاقية دولية لمكافحة التصحر في الدول التي تتضرر من التصحر ونوبات الجفاف وخاصة في القارة الإفريقية. وصدر عن اللجنة اتفاقية دولية (مقر سكرتاريتها في جنيف) أصبحت جزءاً من منظومة المواثيق الدولية التي يلتزم المجتمع الدولي بمراعاة أحكامها ويعمل على تنفيذ أهدافها. وهي تتضمن التزامات الأطراف من البلدان النامية المتأثرة ومن البلدان المتقدمة.

لكن نصوص الاتفاقية لم ترض تطلع الدول النامية إلى التزام الدول الغنية بأن تتيح موارد عون جديدة وإضافية، تخصص لتمويل مشروعات مكافحة التصحر، وأن تنشأ آلية مالية دولية فعالة تتدفق خلالها موارد العون المخصص لبرامج مكافحة التصحر في البلدان النامية المتأثرة، وأن ينشأ جهاز علمي دولي يعزز التعاون العملي في مجال البحث العلمي والمراقبة، وييسر التنبؤ المبكر بنوبات الجفاف [١٣].

صحيح أن المجتمع الدولي وضع برامج متوالية لمكافحة التصحر مثل: خطة العمل لمكافحة التصحر (١٩٧٧)، أجندة القرن ٢١ (١٩٩٢)، اتفاقية التصحر (١٩٩٤ ـ ١٩٩٦)، ولكن يبقى أن الإرادة السياسية ضمن نظام العولمة السائد لم تضع بعد قضية التصحر والجفاف ـ وهي قضية العالم الثالث ـ في سلم أولوياتها، ذلك أن مكافحة التصحر ليست في الواقع سوى جزء من هدف أوسع نطاقاً إلى حد بعيد وهو التنمية المستدامة للبلدان المتأثرة بالجفاف والتصحر. وهذه المشكلة ذات الامتداد العالمي لن تحل إلاّ بعمل ميداني متكامل يكون بالفعل عملاً واقعياً مستمراً.

ومما يعزز من إمكانية تحقيق هذا التوجه المنشود هو وجود بعض الوكالات الدولية المتخصصة التي لديها القدرة على جمع وتقييم المعلومات المطلوبة لتقدير المخاطر البيئية خصوصاً ما يتعلق بتدهور الأنظمة الطبيعية (من خلال التصحر أو زوال الغابات)، مثل منظمة الأغذية والزراعة حول التربة وغطاء الغابات، والمنظمة العالمية للأنواء الجوية حول المناخ وبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة حول الصحاري ومسببات التلوث. ولدى منظمات شبه حكومية مثل الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة قدرة مماثلة. ولكن، وحسبما أشار إليه تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية المقدّم إلى الهيئة العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٧، إلى أنه ما من وكالة حكومية دولية نالت حتى الآن الاعتراف بها كمركز قيادي في تقييم البيئة الشاملة ذات العلاقة مثلاً بالسياسات الزراعية، وتوفير مصدر علمي معتمد للتقارير والمشورة حول المخاطر البيئية المتطورة، ويعمل في المقام الأول كآلية للتعاون بين مختلف الهيئات المعنية من منظمات متخصصة قومية ودولية غير حكومية في الغالب وهيئات علمية ومجموعات تنموية إنتاجية (زراعية أو صناعية).

١ - ٤ : التأثيرات البيئية للسياسات التنموية الزراعية في البلدان العربية

يحتل الوطن العربي مساحة من الأرض تمتد من المحيط الأطلسي إلى المحيط الهندي وتقدّر بنحو (١٤) مليون كم٢، تسيطر على حوالي (٦٤٪) من هذه المساحة مناطق صحاري وأراض جافة. وإذا كان التصحر مشكلة عالمية بصفة عامة، فهو مشكلة الوطن العربي بصفة خاصة التي تهدد الأمن الغذائي العربي. وقد بينت دراسات الأمم المتحدة لهذه الظاهرة أن

مجموع المساحة المتصحرة على مستوى العالم تبلغ ٤٥,٧ مليون كم٢ منها (١٣) مليون كم٢ في الوطن العربي أي حوالي ٢٨,٥٪ من مجموع مساحات المناطق المتصحرة في العالم، وما يزيد عن ٩٢٪ من مساحة الوطن العربي. الجدول رقم (٢) يبيّن المساحات المتصحرة والمهددة بالتصحر في الوطن العربي.

هناك مجموعتان من الأسباب التي تؤدي إلى التصحر في وطننا العربي: الأولى مجموعة العوامل الطبيعية المتصلة ببيئة الأراضي الجافة: قلة المطر وندرته وعدم انتظامه، وندرة موارد المياه، وكون التربة فقيرة في محتوى الغذاء وهشة البناء، ومن ثم تكون عرضة للانجراف والتعرية، وزحف الرمال. والثانية مجموعة العوامل المتصلة بفعل الإنسان: الرعي الجائر، الزراعة التي لا تراعي التوازن البيئي، استنزاف موارد المياه الجوفية، اختلال التوازن بين الري الزائد والصرف القاصر، التوسع العمراني في المدن والقرى على حساب الأراضي الزراعية والمراعي، تدهور الغابات والأحراج (التقطيع والحرائق)، هذا إلى جانب قصور أعمال صون التربة والموارد وعدم ترشيد استخدام مياه الري، وقلة مشاريع مقاومة زحف الرمال وتنمية المراعي الطبيعية.

في بلدان الوطن العربي أيضاً يؤدي إدخال الزراعة المروية بمياه الأنهار في كثير من الأحيان إلى تدهور التربة، لأن التربة عادة تصبح مالحة ومغمورة بالمياه، والأمثلة على ذلك كثيرة في الدول العربية. ويبيّن الجدول رقم (٣) أراضي الري المزروعة والأراضي المتأثرة بالملوحة في البلدان العربية.

وقد أدركت الدول العربية خطر التصحر وتدهور التربة الزراعية من الستينيات فأنشأت منظمتين عربيتين وواحدة إقليمية متخصصة في مكافحة التصحر. وهكذا قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية في الخرطوم والمركز العربي لدراسة المناطق الجافة والقاحلة (أكساد) في سورية لمواجهة التحدي الذي تفرضه البيئات الجافة والقاحلة ذات الأنظمة الزراعية القلقة. كما استضافت محافظة حلب في القطر العربي السوري أعمال المركز الدولي لبحوث الزراعة في المناطق الجافة. وفي تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٢ في أعقاب مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية أقر مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة وثيقة «محاور العمل العربي للتنمية المستدامة» مع إعطاء الأولوية لمكافحة التصحر وزيادة الرقعة الخضراء. إلى جانب أن كل دولة عربية تتبنى خطة وطنية لمكافحة التصحر والجفاف فيها.

وفيما يخص حاجة الدول العربية من الأسمدة تفيد إحدى الدراسات التي تدور حول احتياجات السوق العربي بغرض تحقيق الاكتفاء الغذائي الذاتي عام ٢٠٠٠ أن الدول العربية تحتاج إلى (٦,٤٢٠) ملايين طن من الأسمدة (النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية) وإلى (٣٦٩,٢١٢) ألف طن من المبيدات (الحشرية والفطرية والعشبية وأخرى...) [٢٠].

صحيح أن عمليات التسميد وإضافة المبيدات تأتي على راس المدخلات التي أدّت إلى الزيادة الملحوظة في الإنتاجية الزراعية التي تحققت عالمياً خلال العقود القليلة الماضية، لكن هذه المواد ـ كما بيّنا سابقاً ـ يمكن أن يكون لها آثار بيئية غير محمودة أيضاً. ومما لا شك فيه أن التوسع السريع في استخدام الأسمدة والمبيدات له بعض الآثار الصحية الخطيرة.

إن التحدي الذي يواجه مستقبل الزراعة العربية لا يتمثل في إنتاج غذاء يكفي مئات الملايين من السكان العرب المتوقع وجودهم بعد نصف قرن أو قرن من الآن فحسب، بل يتمثل أيضاً في تحقيق ذلك المستوى من الإنتاج مع أضرار أقل خطورة على البيئة مما هي عليه في الوقت الحاضر.

وفي مجال المياه فإن المنطقة العربية تصنف من بين خمس من المناطق الأكثر تأثرا بنزاعات المياه دوليا، وبشكل خاص مناطق الأردن والنيل ودجلة والفرات، ومع معدلات الزيادة الكبيرة لتعداد السكان حاضرا ومستقبلا في الدول العربية وبروز المشكلات التنموية الواضحة يجعلها تعاني من ندرة في المياه، وحسب دراسة صادرة عن معهد واشنطن لمراقبة البيئة العالمية (Worldwatch-Institute) وهو أحد أكثر المراكز البحثية شهرة من حيث اقتباس نتائجه ومقولاته، وتترجم تقاريره السنوية حول وضع العالم إلى ٢٧ لغة، وفي تقريره الخاص بموضوع تقسيم المياه الإقليمية [٣١] التي تحدد أن الدول التي تعاني من «نقص في المياه» هي الدول التي تقل فيها حصة كمية المياه الجارية المتجددة (سطحية وجوفية) لتغطية احتياجات الري والصناعة والشرب لكل فرد عن ١٧٠٠م٣ سنوياً، أمّا الدول التي تعاني من «ندرة المياه» فهي الدول التي تقل فيها حصة كمية المياه لكل فرد إلى ١٠٠٠م٣ كل سنة ويطلق عليه خط الفقر المائي، وهي نفس الحدود التي وضعتها الأمم المتحدة. وإذا تناقصت الحصة عن ١٠٠٠م٣ تبدأ معاناة الإنسان من ندرة مزمنة في المياه وبما يعوق برامجه الإنمائية ويؤثر على صحته. وطبقاً لتقديرات عام ١٩٩٥ فإن الدول العربية كلها تعاني من نقص في المياه (أي يتوافر لديها أقل من ١٧٠٠م٣ لكل فرد). أمّا الدول العربية التي تعاني من ندرة المياه فيها (أي يتوافر لديها أقل من ١٠٠٠م٣ لكل فرد في العام) فعددها ١٧ دولة عربية وباقي الدول العربية (العراق ـ سورية ـ المغرب ـ لبنان ـ عُمان) فهي فوق خط الفقر المائي. واعتماداً على الاتجاهات الحالية فإنه من المتوقع بسبب تضاعف عدد السكان في الدول العربية خلال الخمس والعشرين سنة القادمة أن تزداد الفجوة اتساعاً بين الاحتياجات المائية للسكان والموارد المائية المتاحة حالياً.

ومما تؤكده الأبحاث المستقبلية للموارد المائية للمنطقة العربية أنه من المتوقع أن يصل العجز المائي في الوطن العربي انطلاقا من أنسب السيناريوهات المحتملة إلى ١٢٨ مليار م٣ عام ٢٠٢٥. وهذا يتطلب من البلدان العربية تنفيذ خطة تنمية زراعية رشيدة كزيادة إنتاجية المياه للري بحيث تتعامل مع المياه كسلعة ثمينة وضرورية للبشر. وهناك أساليب عديدة طورت وإن

كانت لا تزال عالية التكاليف نسبيا فهي قد ساعدت على خفض معدلات استهلاك المياه منها استخدام أنظمة الري بالتنقيط وتطوير أنظمة الري الرذاذ واستخدام قنوات الري المبطنة إلى جانب الاهتمام بالتوسع الشاقولي في الإنتاج الزراعي ومكافحة الآفات الزراعية وغيرها، كما انه على الدول العربية أن تتابع البحث عن موارد مياه جديدة، ووضع سياسة مائية للحفاظ على الثروة المائية وحسن استخدامها لأوجه التنمية المختلفة ضمن إدارة متكاملة للموارد المائية تقوم على المحاور الرئيسية التالية:

- الاستخدام الأمثل للموارد المائية.
- الحفاظ على الموارد المائية من التلوث، ووضع خطة مرحلية لمكافحة التلوث القائم تعتمد على وضع معايير لطرح الصرف الصحي والصناعي والزراعي ولنوعيات المياه الصالحة للشرب أو للري أو للصناعة من مصادر سطحية أو جوفية.
- زيادة الموارد المائية من خلال استغلال المخزون الجوفي أو التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية من خلال تعزيز برامج بحوث مياه الصرف الصحي والزراعي، كإعادة الاستفادة من هذه المياه المعالجة لأغراض الري مباشرة أو في مشاريع التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية. علماً بأن كمية مياه الصرف الصحي المعالجة في البلدان العربية الواقعة في منطقة غرب آسيا تقدر بحدود ٢٨١٠ مليون م٣ (منها ١٦٠٠ مليون م٣ في بلدان الجزيرة العربية و١٢١٠ مليون م٣ في بلدان المشرق العربي) عام ٢٠١٥[٣٣] وهذه تشكل مصدراً متجدداً وهاماً للمياه باستخدامها في مشاريع التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.
- تطوير مشاريع تخزين المياه السطحية كالسدود والحفائر المطرية.
- تطوير تقنيات إعذاب المياه المالحة كهدف استراتيجي على المدى البعيد مع الاستفادة من الطاقة الشمسية والمصادر الأخرى للطاقة المتجددة.

وتجدر الإشارة إلى الأهمية الفائقة لتشجيع الاستثمار الزراعي العربي كأداة فاعلة ومحرك لمسارات التنمية الزراعية وما لذلك من انعكاسات إيجابية على مسارات الأمن الغذائي والمائي في الوطن العربي، حيث تمثل الزراعة أحد القطاعات الاقتصادية المهمة في معظم الدول العربية، هذا إلى جانب الدور الذي يمكن أن تلعبه هذه الاستثمارات في تحقيق تنمية زراعية متكاملة ومستدامة في جميع الدول العربية، وهذا ما يمكن أن تساهم به المنظمة العربية للتنمية الزراعية والمركز العربي لدراسة المناطق الجافة والقاحلة (أكساد) بشكل أكثر فعالية - هذا وإن كانت لهما جهود ملموسة وقيمة في هذا الإطار - لتحقيق التكامل والتعاون العربي الزراعي.

لا شك أن الحفاظ على توازن النظم البيئية الزراعية وتطويرها من أهم عناصر التنمية البيئية المستمرة، وذلك لنصل إلى تحقيق مفهوم (الزراعة المستدامة)، التي تهدف أساساً إلى تحقيق

التوازن الصحيح ما بين الإنتاج من ناحية والتربة والمغذيات ودرجة الحرارة والرطوبة والكائنات الحية الدقيقة المتماشية معها من ناحية أخرى لتحقيق استقرار في الإنتاج الزراعي بما يحمي سلامة الموارد الطبيعية، ويغذي التفاعل المنسجم بين السكان والنظام الزراعي والبيئة.

ثانياً : القطاع الصناعي

يعد القطاع الصناعي من العناصر الرئيسية المكونة لاقتصاديات البلدان المتطورة صناعياً، ذلك أنه يلعب دوراً رئيسياً إيجابياً في التطور الاقتصادي للبلدان الصناعية، ويساهم في تقدم الحياة الاقتصادية لمواطنيها، كما أنه يؤمن فرص عمل كبيرة للسكان ويزودهم بالسلع المادية التي يستهلكونها.

لقد ساهم القطاع الصناعي في عام ١٩٩٢ بنسبة تتراوح بين ١٥ ـ ٣٥٪ من الناتج القومي الإجمالي لبلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) واستخدم حوالي ٢٠ ـ ٣٠٪ من قوة العمل الكلية، بينما نلاحظ أنه في التسعينيات ومن بين الـ «٢٢» دولة عربية ينخفض الناتج القومي للفرد في «١٧» منها[٢٢] وذلك بسبب النمو السكاني السريع ونتيجة ضغوط المؤسسات المالية والاقتصادية الدولية، لذلك نرى تراجعاً في مستوى المعيشة فيها.

فاستناداً إلى منظمة التنمية الصناعية التابعة للأمم المتحدة يتعين على إنتاج العالم الصناعي أن يزداد اليوم بمعامل مقداره ٣٫٦ إذا ما أريد رفع استهلاك البضائع المصنّعة في البلدان النامية إلى المستويات الحالية في البلدان الصناعية. وبالنظر لنمو السكان المتوقع يمكن التطلع إلى زيادة من ٥ ـ ١٠ أضعاف في الإنتاج الصناعي في العالم حين يستقر عدد سكان العالم في وقت ما من القرن الحادي والعشرين. ولمثل هذا النمو دلالات خطيرة على مستقبل أنظمة العالم البيئية وقاعدة موارده الطبيعية[٢٤ و٢٣].

وأخيرا أخذت بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تبحث في إعادة توجيه سياساتها الإجرائية، فبدلاً من دعم الصناعات المتعثرة راحت تقوم بدعم الصناعات المزدهرة (كمثال على ذلك الصناعات ذات التقنية العالية)، وهيأت الظروف المواتية لمثل هذا النمو عن طريق تخفيف القيود وإنقاص الصرامة في الأنظمة.

٢ - ١ : البيئة والاتجاهات الصناعية

إن القطاع الصناعي مستهلك مهم للموارد الطبيعية، وهو مساهم رئيسي في حمولات التلوث في البلدان النامية والمتطورة صناعياً. فقد بلغ استهلاك الصناعة عالمياً عام ١٩٩٠: ٣٧٪ من إجمالي الطاقة التجارية المستخدمة في العالم، وينبعث منها حوالي ٥٠٪ من ثاني أكسيد الكربون في العالم و٩٠٪ من ثاني أكسيد الكبريت في العالم و٤٠٪ من الجسيمات

العالقة و٥٠٪ من الهيدروكربونات. كما أن الصناعة مسؤولة عن انبعاث ١٠٠٪ من غازات الكلور وفلور وكربون التي تؤثر في طبقة الأوزون في طبقات الجو العليا [٢١ و٣٤].

يقل استهلاك الطاقة في الدول النامية عن باقي دول العالم، فحين تبلغ الكثافة السكانية لهذه الدول ما نسبته ٧٨٪ من سكان العالم إلا أن استهلاكها للطاقة لا يزيد عن ١٨٪ من الاستهلاك العالمي. بينما تستهلك باقي دول العالم بكثافتها السكانية البالغة ٢٢٪ حوالي ٨٢٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة [٣٥]. مصادر أخرى تشير إلى أن شعوب الأمم الصناعية التي تشكل حوالي خمس سكان العالم تستهلك ما ينوف على سبعين في المائة من الطاقة التجارية العالمية [٣٦].

وللمقارنة ما بين استهلاك الفرد الواحد من الطاقة (كيلوغرام من معادل النفط) في بلدان الـ OECD عالية الدخل مع بلدان العالم النامي المنخفض الدخل حيث يصل في الأولى استهلاك الفرد إلى ٤٨٧٠، بينما في الثانية يكون استهلاك الفرد بحدود ٣٣٠ (بمعطيات عام ١٩٨٩). ومن المتوقع أن يزداد استهلاك الطاقة في دول الـ OECD بمعدل ٢.١٪ سنوياً.

يقدر استهلاك الصناعة في العالم من المياه بحدود ٢٣٪ من إجمالي استهلاك المياه في العالم للأغراض المختلفة [٢١]. أمّا دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية فقد قدّر استهلاك الصناعة فيها من المياه بحوالي ١١٪ من إجمالي كميات المياه المسحوبة أو المستهلكة في هذه البلدان [٣ و٢٧].

وتولد الصناعة كلاً من الملوثات التقليدية (مثل الملوثات العضوية المعبر عنها بالطلب الحيوي للأكسجين BOD، أكاسيد الكبريت SOX، الجسيمات العالقة) وغيرها من الملوثات المعروفة بسميتها وثباتها (استمراريتها) مثل المعادن الثقيلة والمواد الكيميائية الصناعية كالمبيدات الحشرية.

كما أن الصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية مسؤولة عن توليد ٦٠٪ من إجمالي الملوثات العضوية المعبر عنها بالطلب الحيوي للأكسجين BOD في المصادر المائية [٣٨]. وهي - أي الصناعة - المسؤولة عن معظم المواد الصلبة السامة المنتشرة بما فيها النفايات الخطيرة.

يشمل القطاع الصناعي عدداً كبيراً من النشاطات التي تمارسها مختلف الصناعات بدءاً من الصناعات الاستخراجية (استخراج المواد الخام) حتى أعمال تصنيع تلك المواد بما فيها استخدام المواد التركيبية الداخلة في صناعات المنتجات. وبالنتيجة يخلق هذا القطاع آثاراً واسعة المدى على البيئة الطبيعية (الجدول رقم ٤).

إن الآثار البيئية الصناعية تشمل الوسط البيئي الرئيسي: الهواء، الماء، والتربة. كما تؤثر على صحة وسلامة العمال عدا مخاطر الحوادث. وسوف نلقي الضوء فيما يلي على مختلف النشاطات الصناعية التي تولد هذه الآثار.

● **المصادر الصناعية المسببة لتلوث الهواء**

أغلب العوامل المسببة لتلوث الهواء مستحدثة من صنع الإنسان، وقد بدأت في الظهور منذ أن ابتكر الإنسان الآلة واستخدمها في كل مناحي الحياة. وقد ظلت هذه العوامل تتزايد يوماً بعد يوم مع زيادة التقدم العلمي للإنسان ونتيجة أخذه بالأساليب الصناعية والتكنولوجية الحديثة. وقد ظهر أثرها واضحاً في النصف الثاني من القرن العشرين، حين شعر الإنسان بخطرها على صحتها وعلى صحة البيئة من حوله [٢٩].

وتتعدد أنواع الغازات والشوائب التي تطلقها الصناعة في الهواء. وحتى أعوام قليلة مضت كان التركيز يدور حول ملوثات الهواء الشائعة أو التقليدية مثل أكاسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النتروجين والجسيمات العالقة (الأتربة، الدخان، الرذاذ). ولكن البحوث العلمية التي تمّت خلال العقود الثلاثة الأخيرة كشفت عن أكثر من ٥٠٠ مركب من المركبات العضوية وغير العضوية بتركيزات ندرة (شحيحة) تصدر عن العمليات الصناعية المختلفة [٣٤].

تعتبر البلدان الصناعية المسؤول الأول عن تلوث الهواء، باستثناء المواد العالقة، إذ تشكل نسبة الغازات المنبعثة في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) من أول أكسيد الكربون (CO) وأكاسيد الآزوت (NOX) وأكاسيد الكبريت (SOX) والجسيمات العالقة وذلك من إجمالي الملوثات المنبعثة عالمياً النسب التالية: ٧٧٪ و٥٤٪ و٥٠٪ و٢٧٪ [٣]. وقد قدّرت كلفة الأضرار الكلية السنوية الناتجة عن التأثيرات الصحية لملوثات الهواء وضررها على الإنسان والنبات والتربة ومواد البناء فبلغت في فرنسا حوالي ١٪ من الناتج القومي الإجمالي وحوالي ٢٪ في هولندا. كما قدّرت تكاليف تخفيض الأضرار الناتجة عن تخفيض انبعاث الجسيمات العالقة وأكاسيد الكبريت إلى نسبة ٢٠٪ بحوالي ٠.٠٢٪ من الناتج القومي الإجمالي في النرويج و١٪ من الناتج القومي الإجمالي في أمريكا [٣]. وتشير تقديرات التكاليف السنوية إلى أنه لضمان تخفيض كميات الكبريت المنبعثة بنسبة ٥٥ ـ ٦٥٪ في بلدان الـ OECD مجتمعة خلال الفترة الواقعة بين ١٩٨٠ و٢٠٠٠ إلى الحاجة لاستثمار مبلغ يتراوح بين ٤.٦ مليارات دولار إلى ٦.٧ مليارات دولار (دولار ١٩٨٢) سنوياً [٢٤].

ولإيضاح خطورة ملوثات الهواء الجوي نشير إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية تنتج لوحدها سنوياً أكثر من بليون كغ من ملوثات الهواء السامة، أي ما يعادل ٤ كغ لكل مواطن امريكي. وقد جاء هذا الإعلان في بيان مفصل حول ملوثات الجو نشرته خلال عام ١٩٨٩ وكالة حماية البيئة التابعة للحكومة الأمريكية. وقد قامت الوكالة بمراقبة (٣٢٠) ملوثاً بينها (٦٠) ملوثاً تعرف بتسببها في الإصابة بمرض السرطان. ويقول التقرير إن ولاية تكساس لوحدها تطلق في الهواء ما يقارب ١٠٥ ملايين كغ من الملوثات وأن كل ولاية من الولايات الأمريكية باستثناء هاواي التي هي مرتع سياحي، ينبعث منها أكثر من (٥٠٠) كغ من ملوثات

الهواء السامة. وتأتي الصناعات الكيماوية في قائمة مصادر التلوث. وحسب المصدر [٤٠] فإن كميات ملوثات الهواء الصناعية في أمريكا تنقسم إلى (٥.٨) ملايين طن غاز أول أكسيد الكربون (CO)، و(٣.٧) ملايين طن من الدقائق، و(٢.٨) ملايين طن من أكاسيد الكبريت (SOX)، و(١٠.٨) ملايين طن من الهيدروكربونات (HC)، و(٠.٧) مليون طن من أكاسيد الأزوت (NOX)، وإن أكثر المناطق تأثراً هي منطقة الأنهار العظمى التي تعتبر أكبر حوض للمياه العذبة في العالم.

من المعروف أن الدول الصناعية تنتج أكثر من ٧٠٪ من غازات الاحتباس الحراري، أمّا غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر أهم غازات الاحتباس الحراري (المسؤولة عن ظاهرة الاحترار العالمي وتغير المناخ) الناتج عن النشاطات البشرية الصناعية فهو يساهم لوحده بحوالي ٦١٪ من السخونة العالمية المتوقعة [٤١ و٤٢]. وتقدّر المساهمة النسبية في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون عالمياً لعام ١٩٩٤ لكل من البترول والفحم والغاز بحوالي ٤٣٪ و٣٨٪ و١٩٪ على التوالي، حيث قدّرت كمية الانبعاثات الناتجة عن النشاط الإنساني للعام نفسه إلى انتشار حوالي ٦ مليارات طن من الكربون في الغلاف الجوي. وتقدّر مساهمة الدول الصناعية في الانبعاث في ذلك العام بحوالي ٥٢٪ ومساهمة الدول النامية بما فيها العربية بحوالي ٢٩٪، ومساهمة الدول الاشتراكية سابقاً (روسيا وشرق أوروبا) بحوالي ١٩٪ [٤٣]. إن ارتفاع حرارة الأرض يؤدي إلى مخاطر صحية ومناخية وعواصف وفيضانات ورفع مستويات منسوب بحار العالم. ويتسبب غاز ثاني أكسيد الكربون في هلاك (٥٥) ألف هكتار من الغابات الاستوائية يومياً يقابل ذلك موت من ١٠٠ ـ ٢٠٠ نوع من الحيوانات والنباتات، وتناقص المساحات القابلة للزراعة بمعدل (٢٠) ألف هكتار يومياً [٤٤].

وعموماً فإن أهم المصادر الصناعية المسببة لتلوث الهواء هي:

- الجزئيات الصلبة المتصاعدة من محاجر استخراج المواد الخام (الغبار المتصاعد من محاجر استخراج الحجر الكلسي).
- الغبار المتطاير بفعل الريح من أماكن تجميع المواد الخام في المحاجر أو في أثناء نقلها إلى معامل تصنيعها (مثل الغبار المتصاعد من البحص والرمل عند نقلها من المحاجر إلى مجبل البيتون).
- الغبار المتصاعد من الفحم الحجري المستخدم في مصانع الحديد والصلب.
- الملوثات الصادرة أثناء عملية الإنتاج (كغاز الفلور الصادر من مصانع إنتاج الألومينيوم).
- المذيبات المتبخرة من صناعة الأشرطة (مثل غازات أكاسيد الكبريت SOX الصادرة عن احتراق الوقود في مصانع الورق والصناعات الكيميائية).
- الضباب المتصاعد (مثل المواد الهيدروكربونية المنتشرة والمتصاعدة من صمامات الصناعات البتروكيميائية).

- الملوثات المنبعثة عن معالجة المخلفات الصناعية (كمثال: المواد الكيماوية العضوية التي تصدر عن وحدات التنقية الجافة والمصانع الكيميائية الصغيرة).
- وحدات معالجة مياه الصرف الصناعي هذه يمكن أن تكون مصدراً كبيراً لملوثات الهواء.
- الملوثات المنبعثة عن الحوادث الصناعية (انفجارات، حرائق).

● المصادر الصناعية المسببة لتلوث الماء

ينجم عن استخدام المياه في الصناعة مليارات الأمتار المكعبة يومياً مما يعرف بالنفايات أو المخلفات السائلة. وتتفاوت هذه المخلفات في كميتها ونوعيتها من صناعة إلى أخرى، ويؤدي صرفها إلى المصادر المائية في إحداث تلوث كيميائي وبيولوجي وحراري فيها [٣٤].

في العالم الصناعي على الرغم من استقرار نصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي، وكون إجراءات إزالة التلوث فعالة إلى حد ما، فإن معظم الأنهار ملوثة بالمخلفات التقليدية والصناعية. إلا أن هناك استقراراً نسبياً أو حتى تحسناً في مستويات التلوث منذ بداية عقد الثمانينيات. ففي نهر الراين الذي يبلغ طوله ١٣٢٠ كم ويمتد عبر أربع دول هي سويسرا وألمانيا وفرنسا وهولندا، حيث تنتشر الصناعة بكثافة عالية في حوض النهر، الأمر الذي يؤدي إلى تراكم حمولات ضخمة من الملوثات التي ينقلها النهر إلى هولندا الواقعة عند المصب، وعلى الرغم من إنقاص كميات بعض الملوثات اعتباراً من عام ١٩٨٠ من خلال خطة عمل الراين لتحسين نوعية مياه النهر، فقد قُدّرت الملوثات التي دخلت إلى هولندا عام ١٩٨٥ بحدود: ١١٠٠٠٠٠ طن من الكلوريدات و٣٥٠٠ طن من الفوسفات و٤٥٠ طنا من النحاس و١٠ أطنان من الكادميوم و١٦٠٠ كغ من البنزبيرين [١٩].

وهكذا يتضح أنه يمكن أن تنتقل المخلفات الصناعية إلى المصادر المائية (البحيرات والمجاري المائية) من جراء صرفها من مصادر نقطية كالمجارير، كما يمكن أن تنتقل من مصادر انتشارية كما هي الحال بالنسبة للمبيدات الحشرية والمخصبات (المغذيات) التي تنقل مع مياه الجريان السطحي. ويمكن أن تصل المخلفات أيضاً إلى المصادر المائية بطرق غير مباشرة، مثل انتقال الماء من خلال ارتشاحه في تربة ملوثة حاملاً معه الملوثات إلى البحيرات والأنهار. وفي الواقع، أصبحت أماكن إلقاء المخلفات الكيميائية السامة على سطح الأرض سبباً بالغ الخطورة لتلوث المياه الجوفية والسطحية.

ويمكن لنا أن نعدد أهم المصادر الصناعية المسببة لتلوث الماء كما يلي:

- التسرب من الخزانات التي تحوي مواد التصنيع أو تلك التي تحوي النفايات.
- الرواسب السائلة المتخلفة عن عمليات الإنتاج دون معالجة (مثل السوائل الحاوية على الكروم والناتجة عن صناعة دباغة الجلود).

- التسرب العرضي من عمليات الإنتاج (كتسرب المواد الكيميائية السامة من صمامات صناعة الصفائح المعدنية).
- المطر الحمضي الناتج عن الهواء الملوث بالغازات المختلفة، والتي يؤدي اتحادها مع مياه المطر إلى زيادة درجة حموضته، وما تحمله هذه الحموضة من تلوث لمياه الأنهار والبحيرات التي تتجمع فيها الأمطار الحمضية.
- التسرب من مواقع الطمر الصحي (كالنفايات الكيماوية التي تتسرب من خلال هذه المواقع إلى التربة وتلوث المياه الجوفية).
- مياه التبريد الساخنة التي تحدث تلوثاً مائياً حرارياً (thermal pollution).

• المصادر الصناعية الملوثة للتربة

أصبح تلوث التربة من الاهتمامات الرئيسية للحكومات وللناس عامة في عدد من بلدان العالم. ويمكن لتلوث التربة أن يأتي من مواد سامة أو خطرة تخلفها الصناعات إمّا أثناء عمليات الإنتاج، أو عن طريق التخلص من النفايات بشكل غير كاف، ويمكن لتلوث التربة أن يحدث من نشاطات زراعية وحراجية أو من الترسبات الحمضية. إن النتائج الحاصلة من تلوث التربة من النشاطات الصناعية كإلقاء المخلفات الكيميائية السامة على سطح الأرض تتدرج من الأخطار المباشرة على صحة الإنسان إلى تلوث مصادر المياه السطحية والجوفية عن طريق تسرب المواد السامة ضمن طبقات التربة. هناك عدد من الأمثلة المعروفة عن انتقال آثار التلوث من التربة إلى السكان المجاورين كما في قناة لوف (Love Canal) في نيويورك بأمريكا، حيث شملت الحلول المقترحة ترحيل السكان من المنطقة وهدم المنازل وإزالة تلوث التربة أو استبدالها. وقد أظهرت الاستقصاءات الحديثة خطورة هذه المشكلة في الولايات المتحدة كما تشير التقارير العلمية إلى أن إجمالي عدد المواقع الملوثة بالمواد السامة يبلغ حوالي ٢٢٠٠ موقع [٣]. في ألمانيا، أشارت الإحصائيات الصادرة عن الهيئة القومية للبيئة فيها، إلى أن عدد المناطق التي يشك في تلوثها الخطر على الصحة والبيئة في ألمانيا هي بحدود (١٩١) ألف موقع وذلك نتيجة احتوائها على مطامر غير صحية للنفايات الصلبة والصناعية الخطرة [٤٥]. وفي اليابان هناك أمثلة على تلوث التربة بمعادن سامة مثل الكادميوم والزرنيخ والنحاس في بعض المناطق الزراعية مما دفع الهيئات المعنية إلى استبدال الطبقة العلوية للتربة.

ويمكن أن نتوقع أنه توجد في البلدان الأعضاء الأخرى في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية آلاف المواقع للتخلص من النفايات، ويرجح أن يحتاج الكثير منها إلى شكل من أشكال العمل العلاجي. وحسب ما جاء في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية [٢٤] أنه يوجد عدد كبير من المواقع التي يمكن أن تكون خطرة في مناطق المدن الصناعية المكتظة

في بلدان اقتصاديات التخطيط المركزي وفي البلدان النامية على السواء. وعملية تنظيف المواقع الملوثة عملية باهظة الكلفة. فعلى سبيل المثال قدّرت كلفة تنظيف جميع مواقع الطمر أو الردم للنفايات السامة في الولايات المتحدة ما بين ٢٨ و٥٥ بليون دولار [٣]. وهذه تكلفة أعلى بكثير من تكلفة المعالجة الآمنة والتخلص من المواد السامة في مرحلة الإنتاج الصناعي.

إن الانتشار غير الصحيح للرواسب (الحمأة) المتجمعة عن وحدات معالجة مياه الصرف الصحي المديني والصناعي فوق الأراضي الزراعية أمر يدعو للاهتمام. حيث إن هذه الرواسب قد تحتوي على مواد سامة يمكن أن تتجمع في التربة وتظهر فيما بعد في المياه والمنتجات الغذائية.

عالمياً تنتج الصناعة سنوياً ما يقرب من ٢١٠٠ مليون طن من النفايات أو المخلفات الصلبة و٣٣٨ مليون طن من النفايات الخطرة (تنتج الدول الصناعية ٩٠٪ من هذه النفايات) والتي ينتهي بها المطاف في كثير من الحالات إلى أماكن أو مواقع غير ملائمة للتخلص منها [٢١]. وهذا يعني أضراراً مباشرة بتربة هذه المواقع حيث ترمى أو تدفن في المطامر الأرضية. في دول الـ (OECD) تكون النفايات الصناعية هي الغالبة بالنسبة لمجمل النفايات الصلبة المشكلة عن المدن. ففي الولايات المتحدة تشكل النفايات الصناعية الصلبة فيها نسبة تزيد عن ٩٨٪ من مجموع النفايات الصلبة (البلدية والصناعية) [٤٦].

في البلدان النامية نجد أن الصناعات صغيرة النطاق هي السائدة والتي توفر ملايين الفرص للعمل المطلوب بشدة هناك. ولكن هذه الصناعات لا تخضع عادة لتنظيمات بيئية ملائمة ويتمّ التخلص من نفاياتها من دون معالجة [٢١].

إن نسبة النفايات الصناعية في البلدان العربية من المجموع الكلي للنفايات الصناعية لا تزال متواضعة وصغيرة إذ لا تبلغ سوى ٢٢٪ من مجموع النفايات الصلبة في الوطن العربي [٤٧].

ولكن هذا الرقم يتزايد بسرعة في الوطن العربي بحكم التوسع في التصنيع، وهذا يفرض تحركاً سريعاً على المستويين الرسمي والصناعي في البلاد العربية لتتجنب مشكلات النفايات الصناعية الصلبة التي عانت ولا تزال تعاني منها الدول الصناعية المتقدمة.

ويمكن أن نعدد أهم ملوثات التربة فيما يلي:

- الرواسب المتخلفة عن عمليات الإنتاج (مثل الخبث المتخلف عن مصنع الحديد والفولاذ).
- تلوث التربة الناشئ عن ترسب المواد الكيميائية السامة المستعملة في العمليات الإنتاجية في المصانع.
- تلوث التربة الذي ينشأ في مواقع المصانع المغلقة.

- الحمأة أو الرواسب المتولدة عن تقنيات معالجة المياه الصناعية (مثل الحمأة السامة المتولدة عن سوائل صنع الصفائح المعدنية).
- المخلفات المتولدة عن أجهزة التحكم بملوثات الهواء (مثل المخلفات الناتجة عن شبكة المرسبات للتحكم بالجزئيات الناتجة).

ومهما كان الأمر فإن السياسات البيئية لهذه الدولة أو تلك تلعب دوراً مهما في تحديد خطورة الآثار البيئية (هواء، ماء، تربة) لهذا النوع من الصناعة أو ذاك حسب التشدد أو التراخي (الشكل رقم ١). وهذا الشكل يوضح في الوقت نفسه ضوابط تقييم الأثر البيئي للمشروعات الاقتصادية وعلاقتها بالفعاليات البشرية الصناعية.

٢-٢ : الاتجاهات الصناعية المعاصرة وتأثيرها على البيئة حاضراً ومستقبلاً

في حين وفر التقدم التقني إمكانيات مهمة لتحسين البيئة فإن بعض التطورات التقنية المصحوبة بتغيرات بنيوية في الصناعة حسب أنواع المواد المستخدمة في عمليات الإنتاج أدّت إلى نشوء أشكال جديدة من مشاكل التلوث في البلدان المتطورة صناعياً وبصورة خاصة الانتقال من الملوثات التقليدية مثل (BOD) إلى ملوثات سامة أكثر تعقيداً. وهذه الملوثات تشمل المعادن الثقيلة وملوثات الهواء والماء السامة والنفايات الخطرة.

يمكن تلخيص الاتجاهات الرئيسية للقطاع الصناعي بشكل عام خلال فترة ١٩٧٩ - ١٩٩٥ بما يلي:

انخفاض المعدل الإجمالي للنمو في الإنتاج - تغيرات بنيوية مهمة تمثلت بميل الصناعة لاستخدام المياه والطاقة والمواد بكفاءة أكثر - فرص تقنية جديدة - ومعدلات منخفضة للاستثمار. كل هذه الاتجاهات أدّت إلى تأثيرات مهمة في البيئة تميزت بانخفاض معدلات النمو في الإنتاج الصناعي، وبالتالي بانخفاض الضغط الممارس على البيئة من النشاطات الصناعية كانخفاض انبعاث الملوثات التقليدية على سبيل المثال. كما قللت التغيرات البنيوية في الصناعة من بعض مشاكل التلوث، ولكنها خلقت مشاكل جديدة في الوقت نفسه.

إن التراجع في الصناعات التقليدية الثقيلة مثل صناعة الحديد والفولاذ أو صناعات التعدين والبتروكيماويات قد خفض من الضغوط الناشئة عنها على البيئة خلال فترة الثمانينيات.

ففي دراسة أجريت في المملكة المتحدة بين ١٩٧٩ و١٩٨٤ تبيّن أن التراجع في الصناعات المعدنية في منطقة ميدلاند (Mid-lands) أدّى إلى تخفيض انبعاث الملوثات في الهواء وفي السوائل الصادرة عن تلك المصانع، بينما بقيت نسبة المعادن في الرواسب (الحمأة) الناتجة عن وحدات معالجة مياه الصرف الصناعي عالية جداً بشكل لا يسمح باستخدام مثل هذه الحمأة للأغراض الزراعية.

إن التراجع في تلك الصناعات قد لفت الانتباه إلى مختلف المشاكل البيئية المتعلقة بتلوث التربة والأبنية المقامة في منطقة المصانع المغلقة، كما نبه إلى ضرورة معالجة هذا التلوث بشكل فعال حتى نتمكن من استصلاح وإعادة استعمال تلك الأراضي.

في دراسة أجريت في منطقة مصفاة لتكرير النفط تمّ إغلاقها وجد أن تربة الموقع قد تلوثت بشكل شديد بقار الفحم والفينول والرصاص، وقدرت تكاليف معالجة تربة الموقع بـ ٥% من إجمالي نفقات إعادة تطوير الموقع لاستعماله للأغراض الصناعية [٢٨].

علاوة على ذلك لوحظ أن الصناعات التي تعتمد على التقنيات الحديثة (كالصناعات الميكروالكترونية مثلاً) تخلق مشاكل بيئية خاصة بها، بسبب استخدامها للمواد السامة في عمليات الإنتاج. وقد سجلت حالات كثيرة من تلوث التربة والمياه الجوفية، وأضرار بيئية أخرى نشأت عن تسرب تلك المواد السامة. وفي بعض الحالات كانت نفقات إجراءات المعالجة مكلفة جداً للشركات المسببة لهذه المشاكل. أمّا فيما يخص صناعات التكنولوجيا البيولوجية (*) وهي الصناعات الأكثر فعالية والأقل استهلاكاً للطاقة وأقل سمية وتنتج عنها نفايات أقل كما أنها تعتمد على موارد متجددة، ولهذه الاعتبارات فإن هذه الصناعات أكثر قابلية للاستمرار من العديد من التقنيات التقليدية، ومن فوائدها البيئية أنها تخفف تلويث التربة والمياه كيماوياً، وتساهم في إزالة الملوثات من النفايات الصناعية. إلاّ أن مخاطر سيطرة الدول المتقدمة على التقنية البيولوجية تزيد من فرص عدم التكافؤ بين هذه الدول والدول النامية، وتجعل أراضي الدول النامية مرشحة لتكون حقل تجارب لتطبيقات التقنية البيولوجية. أمّا عن حجم وأهمية الضغط الناشئ عن هذه التقنية على البيئة فإن المعلومات لا تزال قليلة حول ذلك.

ولكن من المعروف أن تقنيات الهندسة الجينية المتقدمة، قد يتسبب استخدامها لأغراض صناعية أو زراعية في أخطار صحية، وقد يسبب زعزعة النظم الطبيعية، وذلك من خلال احتمال تسرب الأحياء المجهرية المعدلة وراثياً في المشاريع والحقول الاختبارية نحو الوسط المحيط. وكل هذا يستدعي فرض قيود صارمة على تطبيقات الهندسة البيولوجية، ودراسة أسس ومجالات السلامة في مواضع التطبيق.

ويقدّر أنه يوجد حالياً في الأسواق التجارية حوالي (٨٠) ألف مستحضر كيميائي عضوي أو غير عضوي المنشأ مع ظهور حوالي ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ مركب كيميائي جديد في السوق مع اعتبار أن بعضها خطر [٢١]، ويتمّ أيضاً تداول الكيماويات الجديدة في الأسواق بمعدل ثلاثة كيماويات في كل يوم [١٢].

وقد نبّه هذا الواقع إلى ضرورة تأسيس السجل الدولي للكيماويات الخطرة أو

* وهي تكنولوجيا تعتمد أساسا على الكائنات الحية الدقيقة في تطبيقاتها مثل زيادة الانتاج الزراعي وتحسين نوعي في الصناعات الغذائية (مثال إنتاج ذرة وصويا مقاومة للآفات وطماطم بطيئة التلف في شروط الحفظ الطبيعية). ويمكن من هذه التكنولوجيا التوصل إلى طرق جديدة لمعالجة مشكلات بيئية مستعصية (على سبيل المثال تلوث التربة بالنفايات النفطية).

محتملة السمية والذي مقره جنيف، وإلى ضرورة تضافر الجهود الوطنية والدولية لمراقبة تأثير هذه المنتجات على البيئة شريطة ألاّ تصبح أعمال المراقبة هذه عبئاً على التجارة الدولية.

وما يجدر ذكره أنه حدث خلال الفترة ما بين أعوام ١٩٧٣ وحتى منتصف التسعينيات انتقال في الإنتاج لبعض الصناعات التقليدية من البلدان المتطورة صناعياً إلى البلدان غير المتطورة (خارج منظمة الـ OECD) مما يمكن أن يؤدي إلى زيادة في الضغوط على البيئة من جراء نمو هذه الصناعات في البلدان غير المتطورة، بالرغم من احتمال تخفيف تأثيراتها البيئية عن طريق الإجراءات المتخذة لمنع حدوث التلوث في هذه الصناعات. إن المنافسة الحادة التي ولدتها البلدان غير المتطورة قادت إلى الحديث عن المنافسة البيئية غير العادلة الناشئة عن هذه الصناعات التقليدية حيث تبلغ نفقات منع حدوث التلوث في البلدان المتطورة أرقاماً أعلى مما تبلغه في تلك البلدان. فمثلاً إن نفقات مكافحة التلوث في صناعة دبغ الجلود في البلدان الأوروبية أعلى منها بكثير من تلك النفقات في بلد مثل الأرجنتين. قد يكون هذا ناشئاً عن اختلاف في الشروط البيئية وفي الأنظمة (التشريعات) وكذلك في عمر المنشأة الصناعية، على أي حال فإن الرد المناسب على هذه الضغوط هو في تحديث أكثر لصناعة دبغ الجلود الأوروبية متضمناً بصورة خاصة استخدام تقنيات أكثر كفاءة وأكثر نظافة.

ويجب ألاّ نهمل في نهاية الحديث عن الاتجاهات الصناعية المعاصرة وتأثيراتها على البيئة موضوع الحوادث الصناعية التي تتسبب في مقتل ما يقرب من ٨٠٠٠ شخص خلال العشرين سنة (١٩٧٢ - ١٩٩٢) وإصابة ٢٠,٠٠٠ شخص. فمنها كان انفجار كيماوي في سفيزو في إيطاليا حيث أدّى إلى تلوث مساحات كبيرة من الأراضي مما أثر على ٣٧٠٠٠ شخص. وحريق في مخزن على نهر الراين أدّى إلى إلحاق أضرار بالكائنات المائية بالنهر على طول عدة مئات من الكيلومترات [٢١].

● التطور التقني الصناعي وانعكاساته الإيجابية على البيئة

سوف تستمر التكنولوجيا في تغيير النسيج الاجتماعي والثقافي والاقتصادي للبلدان والمجتمع العالمي. وتتيح التكنولوجيات الجديدة والناهضة، إذا ما أديرت إدارة حريصة، فرصاً واسعة لرفع الإنتاجية ومستوى المعيشة وتحسين الصحة والحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية [٢٤].

وتعمل الصناعة حالياً نحو نظام ايكولوجي صناعي متكامل تشكل فيه نفايات صناعة واحدة المواد الخام لصناعات أخرى، وهذا مكسب إيجابي للبيئة تكتمل فيه الدورة التي كانت

من قبل تسبب تلوثاً للأرض والماء والهواء، وبموجبه لا يقتصر التفكير في حل مشكلة النفايات في كل شركة على حدة، وإنما بصورة تنزع نحو تكامل المعالجة في المستقبل من خلال معرفة الآلية التي يولد بها الاقتصاد الصناعي النفايات والملوثات التي تضر بالبيئة، ويؤدي إلى تطوير منظومة الاتساق البيئي الصناعي (industrial ecology) والتي تهدف إلى الإقلال قدر الإمكان من النفايات المنتجة من مجمل النشاط الصناعي [٤٨].

وفي إطار هذا النظام البيئي الصناعي المثالي لا تستنفد المواد الأولية بأكثر مما تستهلك المواد الأولية في النظام البيئي البيولوجي. فقطعة من الحديد الصلب مثلاً تظهر على شكل وعاء أو حاوية لتتحول بعد سنة إلى جزء في سيارة جديدة، وبعد عشر سنوات قد تستخدم قطعة الصلب نفسها في هيكل أحد المباني. ففي النظام البيئي الصناعي تقوم العمليات الصناعية المختلفة بتدوير مخزون المواد الخام وتحويله من شكل إلى آخر [٤٩].

عالمياً يقدم التقدم التقني إمكانات كبيرة لتطوير طرق تصنيع أكثر نظافة تؤدي إلى تخفيض الملوثات الصادرة عن الصناعة وإلى تخفيض ما تستهلكه من الطاقة والمواد الأولية.

وتتمثل هذه التطورات فيما يلي:

- تطوير أجهزة الرقابة البيئية لتسهيل التحكم في مستويات التلوث.

- تطوير التقنيات الصناعية من خلال قاعدة سليمة من المعلومات والبرامج مما ساعد في الحصول على تقنية أكثر نظافة أو عديمة التلوث، وهي ما يطلق عليها اسم (التقنيات الحميدة). ويساعد على تأكيد هذا الاتجاه تنامي عدد براءات الاختراع المسجلة عالمياً والمستفاد منها في تطبيقات تكنولوجية لأغراض حماية البيئة. فقد أعطى معهد ميونخ بألمانيا للإحصائيات المتعلقة ببراءات الاختراع المسجلة عالمياً عام ١٩٩٥ النسب التالية لتوزع هذه الاختراعات البيئية لصالح التقنيات الحميدة: أمريكا ٢٨٪، ألمانيا ٢٦,٥٪، اليابان ١١,٨٪، فرنسا ٧,٦٪، بريطانيا ٥,١٪ وبقية دول العالم ٢١٪ [٥٠].

- التقدم في علم التكنولوجيا البيولوجية الذي قاد إلى تحسينات في فعالية وكفاءة معالجة السوائل الصادرة عن الصناعة (مياه الصرف الصناعي) وأخيراً التطور في الإلكترونيات الدقيقة الذي مكننا من تحكم أكبر في عمليات الإنتاج وبالتالي من زيادة الدورات المغلقة في المياه الصناعية المتخلفة، ومكننا من إنقاص الهدر في المنتجات وإنقاص الملوثات. إضافة إلى ذلك نشير إلى أن إمكانيات إعادة استعمال المخلفات الصناعية في صناعات أخرى أخذت تنمو مؤخراً، وكذلك إعادة استخدام المياه المعالجة الناتجة عن المصنع مرة ثانية في المصنع نفسه.

حققت هذه التقنيات النظيفة تخفيضات مهمة في استهلاك الطاقة والمواد الخام، وبالتالي في إنقاص نفقات مكافحة التلوث مثلاً: في فرن متطور تقنياً لإنتاج سيليكون حديدي في

النرويج أنجز مردوداً أعلى واستهلك طاقة أقل ومواد خام أقل وأفرز ملوثات هواء أقل [١٥].

من هذا المنطلق تعتبر التقنيات الحديثة رابحة اقتصادياً من ناحية وحافظة للبيئة من ناحية أخرى، ومن ثم يتمّ تبنيها للتوفيق بين المبررات الاقتصادية والبيئية معاً بما يدعم التنمية المستدامة، وهي هدف استراتيجي يسعى المجتمع الدولي لتحقيقه لصالح الأجيال القادمة.

وفي حالات أخرى فإن التقنيات الحديثة تكون أكثر فعالية وأكثر كفاءة من أساليب تقنيات المعالجة التقليدية، ويتمّ تبنيها لتمكين الشركة المعنية من الالتزام بشكل أكثر كفاءة بالأنظمة والتشريعات البيئية. وأخيراً نذكر كمؤشر - وإن كان لسنوات قديمة نسبياً - أن استهلاك الطاقة في الصناعة في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) قد انخفض بمقدار ١٧٪ خلال الفترة الواقعة بين أعوام ١٩٧٣ - ١٩٨٢، بينما ارتفع العائد الصناعي بحوالي ١٤٪ خلال الفترة نفسها. بقي أن نشير إلى أن انخفاض استهلاك الطاقة سيساعد على الحد من ظاهرة الاحترار العالمي (الناتجة بشكل رئيسي عن غاز ثاني أكسيد الكربون) وما يرافقها من تغيرات مناخية ومخاطر صحية وبيئية. ولكن طالما أن مثل هذا الموضوع ذو صفة عالمية واحتياجه لفترة معالجة قد تستغرق مائة عام، مما يعني أن هذا الزمن الطويل سترتبط به تغيرات في التقنية والسكان وأنماط الاستهلاك وهياكل الإنتاج.

● **تطبيقات محدودة للتقنيات النظيفة وإجراءات لتحسين البيئة**

يدأ برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب) برنامجه المتعلق بالإنتاج النظيف بعقد ندوة حول هذا الموضوع في بريطانيا خلال الفترة من ١٧ - ٢٠ أيلول ١٩٩٠، وشارك في الندوة (١٥٠) من كبار المسؤولين الحكوميين وممثلين عن القطاعات الصناعية والأكاديمية والمنظمات البيئية. ومن الأهداف الرئيسية لبرنامج الإنتاج النظيف الذي يتبناه مكتب الصناعة والبيئة في باريس، التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، هو ربط قواعد البيانات ومصادر المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا النظيفة [*] في دول بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ببرنامج الإنتاج النظيف من خلال مكتبه في باريس.

رغم كل ذلك فإنه لا يزال استخدام التقنيات النظيفة محدوداً نسبياً في الوقت الحاضر، ويرجع ذلك إلى ثلاثة عوامل [٥١]:

- عدم رغبة الشركات الخاصة (وخاصة الصغيرة منها) لإدخال تغييرات في عمليات الإنتاج من أجل تخفيض الملوثات.
- افتقار الشركة لمعرفة الإنتاج الأكثر نظافة لتقنيات التحكم المتوفرة لمنع التلوث.
- انخفاض مستويات الاستثمار الصناعي، وبصورة خاصة في المصانع المنشأة حديثاً.

* يقصد بها انتاج أدنى حد ممكن من النفايات نتيجة عملية الإنتاج ومن ثم تخفيض الآثار البيئية لهذه العملية عن طريق تخفيف التلوث الصناعي وتقليص كميات المخلفات الصناعية.

ونشير إلى أن الاستثمارات التي وظفتها الصناعة في مجال تجهيزات مراقبة التلوث قد بلغت الذروة في منتصف السبعينيات، ونمت بذلك بصورة خاصة صناعة أجهزة الرقابة والتحكم في الملوثات التي تختص في إنتاج وتمديد تجهيزات التحكم [٥٢]. وأصبحت نتيجة لذلك نشاطات أعمال الصيانة والتشغيل تنال اهتماماً أكبر من ذي قبل، بينما سجلت في الولايات المتحدة حالات عن مشاكل للتلوث نشأت بسبب قلة الاعتناء بأعمال الصيانة من قبل الشركات الخاصة.

ومن النقاط الإيجابية الداعية للتفاؤل ما اتخذته بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية منذ عام ١٩٧٢، وهو إرساء سياساتها في مجال البيئة على أساس المبدأ القائل (من يلوث يدفع) ويراد بهذا المبدأ الذي هو من حيث الجوهر إجراء لرفع الكفاءة الاقتصادية، تشجيع الصناعات على حصر التكاليف البيئية داخلياً وعكسها على أسعار المنتجات [٢٤]. كما اعتمدت بلدان الـ OECD في عام ١٩٨٣ «١٥٣» إجراء اقتصادياً مختلفاً لتحسين البيئة يتضمن «٨١» إجراء لتحصيل رسوم و«٤١» إجراء لدفع إعانات دعم. كما تقوم الوكالات الدولية أيضاً بتقديم المساندة القوية للقضايا البيئية. لقد ظهر فهم وإدراك تام بأن سائر صور التنمية يجب أن تكون قادرة على الاستدامة، وأنه يجب حماية الأجيال المستقبلة قدر ما نحمي أنفسنا. وينبغي لذلك أن تقوم الاتحادات والوكالات الدولية والمنظمات العالمية المتخصصة التابعة للأمم المتحدة وهي عديدة، بإعداد برامج تقييم وتدريب مستمرة خاصة للبلدان النامية في مجال البيئة ونشر المعلومات عن السيطرة على التلوث، وتقليل النفايات إلى الحدود الدنيا. حيث لا يمكن التصور أن الانتقال الناجح إلى تنمية مستدامة تشمل البشرية بأسرها، يمكن أن يتحقق ما لم توجه السياسات والممارسات في جميع البلدان (نامية أو متطورة، تلك القائمة على اقتصاديات السوق أو القائمة على التخطيط المركزي) نحو مسائل البيئة وأهداف التنمية المستدامة.

٢ - ٣ : التأثيرات البيئية للسياسات التنموية الصناعية في البلدان العربية

إن نصيب الصناعة العربية من الإنتاج الصناعي العالمي لا يزال ضئيلاً رغم الجهود التي بذلت ورغم رؤوس الأموال التي استثمرت في الصناعة عربياً خلال العشرين عاماً الماضية. وفي عام ١٩٩٠ بلغت القيمة المضافة للصناعة في العالم حوالي ٤٠٠٠ مليار دولار كان نصيب مجموعة الدول العربية منها حوالي ٣٪ فقط، أمّا مجموعة الدول النامية فكان نصيبها حوالي ١٤٪ [٢١].

وبالرغم من أن الدول العربية اهتمت بتوسيع قطاع الصناعات التحويلية إلاّ أنه لا بد من العمل على زيادة نسبة مساهمة هذا القطاع في الناتج القومي الإجمالي العربي بشكل كبير

ليصل إلى أكثر من ٢٠ أو ٢٥٪ بدلاً من نسبة ١١٪ الحالية [٣٤]. وأي حديث عن مستقبل الصناعة العربية فإنه يتطلب دراسة متعمقة لمعرفة جميع تأثيرات النشاطات الصناعية والتجارية العالمية على هيكلة البنية الصناعية العربية في ضوء ما قد يستجد من قيود على نقل التقنيات المتقدمة، أو نقلها بشروط مجحفة، وكذلك ما قد يجدّ من قيود بيئية قد توضع على تصدير بعض المنتجات من الدول العربية للخارج.

وتجدر الإشارة إلى أن تكلفة المشكلات البيئية في العالم العربي، والتي تشمل استنزاف الموارد الطبيعية، وتلوث الهواء والماء (ومعظم التأثيرات هنا صناعية) وتأثيراتها على الصحة، تزيد عن عشرة مليارات دولار سنوياً، وهو ما يمثل ٣٪ من إجمالي الناتج المحلي للمنطقة، وسوف تزيد تكلفتها ما لم تبادر الدول العربية للقيام بإجراءات علاجية سريعة [٥٣]. من ضمنها ما أوصت به مجموعة العمل لاستعراض الآثار البيئية للتنمية الصناعية في الوطن العربي في تموز/يوليو ١٩٩٢، ومجموعة عمل أخرى لاستعراض الإرشادات العامة لتشخيص الآثار البيئية للصناعة المختلفة في شباط/فبراير ١٩٩٣، وذلك ضمن برامج العمل العربي للتنمية المستدامة التي أقرها مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة التابع لجامعة الدول العربية وذلك في عام ١٩٩٢. وإن عملية التشخيص للملوثات الصادرة عن الصناعة في الدول العربية هي إلى الآن عملية جزئية وعشوائية لحل مشكلة واحدة. وهذا النوع من التشخيص لا يحقق الهدف الرئيسي من التشخيص الكامل للآثار البيئية للصناعة وهو التعامل بصورة متكاملة مع جميع مصادر التلوث لرفع كفاءة العملية الإنتاجية، وجعلها متوافقة مع البيئة تحقيقاً لمبادئ التنمية الصناعية القابلة للاستمرارية، وهذا يتطلب برنامج عمل متكامل تشارك فيه جميع الدول العربية، وخطوات تنفيذية لسنوات متعاقبة.

ويمكن للبلدان العربية أن تستفيد من التحسينات المتحققة في البلدان الصناعية في مجال إدارة الموارد والبيئة والتكنولوجيات الجديدة والمتطورة، وبذلك تستغني عن الحاجة إلى عمليات تنظيف باهظة الكلفة، إذ ليس لدى معظم البلدان العربية الموارد الكفيلة بتحقيق التصنيع الآن وإصلاح الضرر فيما بعد. كما يمكن لمثل هذه الإدارة أن تساعدها على تخفيض التكاليف النهائية والاستفادة القصوى من الموارد الطبيعية، ويمكن لها أن تتعلم من أخطاء البلدان المتقدمة صناعياً.

ولما كان يتعين على البلدان العربية نفسها أن تتحمل نتائج التصنيع غير المناسب، لذا فمن الضروري في معالجة التلوث الصناعي فيها أن تحدد الحكومات العربية، حيث تسمح قوة العمل والموارد المالية، أهدافاً واضحة في مجال البيئة، وأن تفرض على المؤسسات الصناعية قوانين وضوابط وحوافز ومعايير بيئية. وينبغي لدى صياغة مثل هذه

السياسات أن تعطى الأولوية لمشكلات الصحة العامة المرتبطة بالتلوث الصناعي والنفايات الخطرة. ويجب أن تحسّن إحصاءاتها حول البيئة وقاعدة بياناتها المتعلقة بالنشاطات الصناعية، وأن تبحث عن وسائل أكثر اعتماداً على النفس لتحقيق التنمية الصناعية والتطور التكنولوجي.

ويلزم أن تحكم الضوابط والمعايير قضايا مثل تلوث الهواء والماء، وإدارة النفايات والصحة المهنية، وكفاءة المنتجات أو العمليات الصناعية في استخدام الطاقة والمياه والمواد والتسويق والاستعمال والنقل والتخلص من المواد السامة. وينبغي أن يتمّ ذلك على المستوى الوطني في كل بلد عربي مع تخويل السلطات المحلية صلاحيات تشديد المعايير الوطنية ومراقبة تحقيقها، مع اعتماد أنظمة مرنة للمعالجة دون تحديد عملية أو تكنولوجيا بعينها.

كما ينبغي على البلدان العربية أن تطبق أنظمة التقييم البيئي لا على المشاريع التنموية فحسب، بل على البرامج والسياسات الاقتصادية والمالية العليا التي تترك آثاراً كبيرة في البيئة.

ولكن انعدام أو عدم توفر القدرة المؤسسية والكوادر الماهرة يعني أحياناً كثيرة الحاجة إلى استشاريين من الخارج يتولون القيام بأعمال تقييم الآثار البيئية دون فحوص للنوعية. وربما يلزم هنا من مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة التابع لجامعة الدول العربية استحداث هيئة «تقييم» لمساعدة البلدان العربية على تقييم آثار المشاريع التنموية في البيئة واستدامتها.

وفي إطار تخطيط المواقع الصناعية الجديدة، ينبغي على الحكومات العربية الوطنية والمحلية أن تعتمد سياسات التخطيط العمراني لاستعمالات الأراضي (في المدن والريف) والتخطيط الإقليمي التي تشترط على الصناعات الملوثة أن تبتعد عن المراكز السكانية أو تقدّم لها الحوافز للقيام بذلك، وتشجع السكان على عدم الانتقال قريباً من المصانع ومواقع التخلص من النفايات. ذلك أن اختيار الموقع غير الملائم لتوطين الصناعة يؤثر عليها وعلى بيئتها طيلة امتداد عمرها الإنتاجي. ويفيد هنا الاستئناس بآراء المنظمات غير الحكومية أو شبه الحكومية والمجتمعات المحلية في تخطيط المنشآت الصناعية الجديدة.

وبشكل عام سيبلغ صافي التكاليف المباشرة للاستثمار في حماية البيئة في العالم العربي ٦٠ مليار دولار خلال السنوات العشر المقبلة.

ويمكننا أن نخلص إلى نتيجة عامة مفادها أن تكاليف الضرر البيئي تبقى دائماً أكبر من تكاليف الاستثمارات العائدة لخطط حماية البيئة وهذا يؤكد أن مشروعات حماية البيئة هي استثمارات اقتصادية وبيئية، وهذا ما ينبغي أن يدركه جيداً صانع القرار في وطننا العربي إذا ما أردنا أن نحمي بيئتنا ومشروعاتنا التنموية من مخاطر التدهور البيئي.

ثالثاً : الاستنتاجات والتوصيات

٣ - ١ : القطاع الزراعي

إن إدارة الأراضي الزراعية تتطلب من الإنسان المعاصر عقلية خاصة تجعله ينظر إلى التربة على أنها بمثابة كائن حي يجب المحافظة عليها ضمن منظومة اقتصادية بيئية متكاملة لتلبية احتياجاتنا الغذائية. وهذا يتطلب منا التعمق في فهم هذه المنظومة من حيث العلاقات المتبادلة بين مكوناتها، وكيف يمكن استثمار هذه المنظومة بما يحقق أهدافها، وذلك كي تستمر في تلبية حاجات الإنسان، وخاصة في فترة يزداد فيها عدد سكان الدول النامية بصفة خاصة بمتوالية هندسية فضلاً عن تزايد متطلباته نظراً لارتفاع مستوى المعيشة خاصة في الدول المتقدمة.

إن تطور العلوم المختلفة يسمح لنا بتفهم أفضل للتقنية الزراعية معتمدين على البحوث والدراسات المشتركة بين جميع الاختصاصيين للتوصل إلى وضع أسس سليمة لهذه التقنية واستثمارها بصورة إيجابية. إن هذا المفهوم يجعل من الزراعة علماً وفناً يجب أن توجههما عقول قادرة وضمائر حية بغية التمكن من تأمين الشيء الذي لا يمكن لأي إنسان أن يعيش من دونه ألا وهو الغذاء. فالزراعة إذن هي الحياة، إذ إنها تصنع الحياة وتحافظ عليها.

انطلاقاً من ذلك، فإنه يجب الابتعاد عن المفهوم الذي يعتبر التربة مخزناً ندخل فيه كميات من الأسمدة الكيميائية المصنعة ليستهلكها المحصول، بل علينا أن نفكر بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تميز الأجهزة البيئية، والتي تستطيع وحدها فقط الاستمرار في المحافظة على خصوبة التربة.

ويتحقق هذا المبدأ عملياً باتباع الطرق وانتخاب العمليات الزراعية التي تؤدي إلى المحافظة على المادة العضوية وعلى نشاط الكائنات الحية في التربة. ومن ثم يمكن الوصول إلى تحقيق نمو اقتصادي زراعي منسجم مع البيئة وبما يحقق في الوقت نفسه الحماية للصحة العامة بالطرق التالية:

١ - الزراعات المتعددة المحاصيل ينبغي أن تتمّ وفق دورة زراعية متوازنة.

٢ - استعمال المحاصيل البقولية في الدورات الزراعية لما لهذه المحاصيل من دور إيجابي في تخصيب التربة ذاتياً.

٣ - تربية الحيوانات في المزارع كجزء من برنامج استثماري للاستفادة من مخلفاتها، وهذا ما يطلق عليه «الزراعة المختلطة».

٤ - تشجيع استعمال الأسمدة العضوية مثل الذبل الحيواني والذبل الصناعي (compost) وطمر القش ومخلفات المحاصيل في التربة وعدم حرقها.

٥ ـ استعمال الأسمدة الكيميائية بشكل متوازن وبالاشتراك مع الأسمدة العضوية.

٦ ـ استخدام الأسمدة الخضراء ذات الأصل النباتي والمقاومة البيولوجية (*) التي توفق بين متطلبات الإنتاج واحترام الإنسان وحياته.

٧ ـ الاهتمام بغسل الخضار والفواكه فهذا يساعد على إزالة أثر المبيدات العالقة القابلة للذوبان. والتقشير عملية أمينة ومفيدة كلما سنحت الفرصة، ومن أراد الاحتفاظ بالقشر عليه غسله بالماء والصابون قبل استعماله.

٨ ـ التخلص من الأوراق الخارجية لبعض الخضار والفواكه لأنه يساعد على اتقاء خطر نسبة عالية من المبيدات المرشوشة لمكافحة الآفات الزراعية كما هي الحال في الخس والملفوف.

٩ ـ عموماً فإنه لا بد من تنفيذ دراسات ومشاريع تساعد أصحاب القرار في وضع إجراءات تحد من خطورة المبيدات الحشرية وآثارها الضارة.

ويقترح أن تكون الدراسات في المجالات التالية: تطوير خلطات المبيدات وتطوير أجهزة الاستعمال، السلامة الصحية للمجموعات السكانية التي تتعرض للمبيدات الحشرية، فعالية المبيدات الحشرية في الظروف المحلية، وتأثيرها على البيئة ومدى تحللها بها. تنفيذ برامج رصد تحليلية لمراقبة بقايا المبيدات في الغذاء وجسم الإنسان والبيئة.

١٠ ـ لما كانت احتياجات القطاع الزراعي تشكل على المستوى العالمي الجزء الرئيسي من الطلب على المياه لذا لا بد من وضع سياسات مائية خصوصاً في البلدان التي تعاني من محدودية الموارد المائية المتوفرة، بحيث تقوم على إدارة النظام المائي ككل، وتحقيق رؤية شاملة لإدارة النظام المائي بسلبياته وإيجابياته، حيث تهدف هذه السياسات المائية إلى الاستمرار في تجديد وتطوير شبكات الري والصرف لزيادة كفاءتها وإجراء البحوث اللازمة لتطبيق تقنيات الري الحديثة الملائمة، وإجراء و/أو متابعة الدراسات للموارد المائية السطحية والجوفية بما فيها رصد التغيرات المائية باستمرار.

١١ ـ يجب إدخال سيل متواصل من التقنيات الحديثة التي تقلل إلى أدنى حد من عمليات الانجراف والتصحر وتملح التربة، ومن الأضرار البيئية الأخرى. ويمكن تطوير التقنيات المطلوبة هذه عن طريق الدعم المالي والإداري لمؤسسات ومراكز البحوث الزراعية.

٣-٢ : القطاع الصناعي

إن التغيرات البنيوية المرافقة من تراجع للصناعات التقليدية والصناعات المولدة لملوثات

* هي طريقة إحيائية بديلة عن المبيدات الكيميائية تتوافق مع البيئة وتقوم على استخدام الحشرات والأحياء الدقيقة (المتعضيات) كمبيدات للآفة المستهدفة الضارة بالبيئة وبصحة الإنسان.

عالية أحدثت تخفيضاً في الضغوط البيئية التقليدية رافق ذلك في الوقت نفسه نمو للتقنيات الجديدة (الإلكترونيات الدقيقة والتقنيات البيولوجية) الذي أدى إلى نشوء أنماط مختلفة من المشاكل البيئية وكحلول مقترحة لمعالجتها، نعرض أهم التوصيات كما يلي:

١ ـ تشجيع نمو التقنيات الجديدة الأقل تلويثاً والأقل استهلاكاً للطاقة، وكذلك نمو الصناعات المعتمدة عليها.

٢ ـ تشجيع نشر التقنيات الجديدة وذلك من خلال نشر وتطوير برامج التثقيف الخاصة بهذه الشركات والجهات لمختصة بتبني واعتماد هذه التقنيات.

٣ ـ تشجيع الاستثمار الصناعي وتحديث الصناعات القديمة لصالح الاعتبارات الاقتصادية والبيئية.

٤ ـ تبني برامج مناسبة وفعالة للتنمية الصناعية إقليمياً مع مراعاة التحمل البيئي للموقع.

٥ ـ أهمية الأخذ بنظام إدخال تقييم الأثر البيئي (Environmental Impact Assessment) للمشاريع الصناعية الجديدة قبل الموافقة عليها والمشاريع الصناعية القائمة لضمان الأ تتحرف هذه المشروعات عن الإطار البيئي الذي حدد لها.

٦ ـ تقديم الدول الصناعية المتقدمة مساعدات فنية ومالية للدول النامية، لتمكينها من امتلاك القدرة على معالجة النفايات الخطرة، بما فيها التجهيزات الكفيلة بالمعالجة على أسس بيئية سليمة.

٧ ـ الاستفادة من خطط ونشاطات مركز التنمية المستدامة (SBA) الذي يهدف إلى تحفيز الصناعيين على أخذ الإجراءات البيئية واعتمادها في صناعاتهم من أجل تحسين المنافسة في مجال الصناعة، وفي الوقت نفسه تخفيف الآثار البيئية السلبية الناتجة عن منشآتهم، إلى جانب الالتزام بنقل تكنولوجيات سليمة بيئياً من الدول الصناعية إلى الدول النامية.

٨ ـ على المدى القصير، تطوير تقنيات للتخلص من النفايات الصناعية على نحو سليم بيئياً. وعلى المدى البعيد، يفترض على جميع الدول العمل لتقليل توليد هذه المواد، وصولاً إلى مرحلة يرجى فيها الوصول إلى المستويات الآمنة بيئياً، وذلك عن طريق تطوير تقنيات أو بدائل صناعية لا تولد ملوثات أو نفايات خطرة إطلاقاً أو تولد القليل منها، وكذلك عن طريق تدوير النفايات بإعادة استعمالها. ذلك أن الإنتاج النظيف هو أفضل الاستراتيجيات المعتمدة لوضع المجتمعات البشرية على طريق التنمية المستدامة من خلال تغيير البنية الصناعية في العالم أجمع، وذلك بتطوير منظومة الاتساق البيئي الصناعي.

٩ ـ لما كانت ظاهرة الاحترار العالمي سوف تشكل التحدي العالمي عبر مجالات كبيرة خلال القرن الحادي والعشرين، وما يرافقها مستقبلاً من تحديات اقتصادية واجتماعية وبيئية جديدة، فإن الأمر يقتضي العمل على ضبط مصادر غازات الدفيئة والوصول بها إلى

المستويات الآمنة من أجل تفادي هذه المخاطر وذلك فيما يخص الصحة العالمية ومشكلات استعمال الأراضي واستعمالات مياه البحر وكوارث الفيضانات والعواصف. وهذه التحديات ستفرض على دول العالم اتخاذ مجموعة من الإجراءات أو المهمات الملحة، منها تكثيف البحوث المتكاملة والمتداخلة التخصصات خصوصاً الاقتصادية والبيئية منها، إلى جانب الحاجة إلى برنامج عمل عربي موحد ملائم للتعامل مع أخطار التأثيرات البيئية المختلفة لقطاعي الزراعة والصناعة.

الجدول رقم ١ - تأثيرات بيئية - زراعية مختارة

تطبيقات زراعية	تربة	مياه جوفية	مياه سطحية	الحياة النباتية	الحياة الحيوانية	تأثيرات أخرى: هواء بضجيج، إنتاج زراعي، المنظر الجمالي...
تطوير الأراضي: برامج صون التربة	إدارة سيئة - تآكل	إدارة سيئة - تأثير على المستوى	تدهور التربة، تملح، تلوث المياه برقائق ترابية	انقراض أنواع أو أصناف معينة		اختلال النظام البيئي، تأثير التنوع البيئي، تآكل التربة (تعرية) ناتج عن عدم ملاءمة المشروع لظروف الموقع
ري وصرف	زيادة الأملاح	نقص النوعية (زيادة الأملاح) تأثير مياه الشرب		جفاف العناصر الطبيعية، التأثير على النظم البيئية		
الحراثة	تعرية بالرياح، جرف بالمياه	—		—		
المكننة والآليات الثقيلة	تراص، جرف	—	—	—		احتراق الغازات، الضجيج
التخصيب باستخدام: * النتروجين	—	اختلاط بالنترات عن طريق الرشح	جريان سطحي	- التأثير على النباتات العالقة تؤدي ظاهرة اضطراب النمو البيولوجي:		—
* الفوسفات	تراكم المعادن الثقيلة (الكادميوم)	—	الترشيح مباشر			—
• السماد الطبيعي والطمي (من مزارع المواشي)	تراكم النحاس الفوسفاتي	في حالة الاستعمال الزائد، زيادة النترات والفوسفات	يؤدي إلى حدوث ظاهرة اضطراب النمو البيولوجي	إلى زيادة الطحالب والنباتات المائية	إلى نفاذ الأكسجين مما يؤثر على حياة السمك	رائحة نتنة، أمونيات
* الحمأة والسماد الاصطناعي	تراكم المعادن الثقيلة، تلويث	—				الفضلات المتخلفة (بقايا)
استعمال المبيدات	تراكم المبيدات وإتلاف المحصول	رشح بقايا المبيدات في المياه وإتلاف المحاصيل		تؤثر على الأحياء، مقاومة بعض الطفيليات العشبية	تسمم، مقاومة بعض الحيوانات مع التكرار	تبخر، رذاذ، بقايا
إدخال مواد إضافية وأدوية	تأثيرات ممكنة	—	—	—	—	بقايا
أبنية حديثة (مثل صوامع حفظ الحبوب والعلف..)، ومزارع المواشي (راجع السماد الطبيعي)	استجرار	استجرار	استجرار	—	—	رائحة نتنة، أمونيات، ضجيج، بقايا، المرافق العامة (البنية التحتية): تأثيرات جمالية.

الجدول رقم ٢ - المساحات المتصحرة والمهددة بالتصحر في الوطن العربي (٢٩ و ٣٠)

الأقطار	المساحة الكلية كم٢	المساحة المتصحرة كم٢	نسبة التصحر٪	المساحة المهددة بالتصحر كم٢	نسبة ٪
الأردن	٩٧٧٤٠٠	٧٩١٧٠	٨١	١٥٢٣٠	١٦,٤
الإمارات العربية المتحدة	٨٢٠٠٠	٨٢٠٠٠	١٠٠	–	–
البحرين	٦٩٢	٦٩٢	١٠٠	–	–
تونس	١٦٥٠٠٠	١٠٥٦٠٠	٦٤	٥٩٠٠٠	٣٦,٠٦
الجزائر	٢٣٨١٧٤١	١٩٧٠٠٠٠	٨٢,٧٤	٢٣٠٠٠٠	٩,٦٦
السعودية	٢,٢٥٠٠٠٠	٢٠٨٠٠٠٠	٩٢,٤٤	١٧٠٠٠	٧,٥٦
السودان	٢,٢٥٠٠٠٠٠	٧٢٥٢٠٠	٢٨,٩٤	٦٥٠٠٠٠	٢٥,٩٤
سورية	١٨٥١٨٠	١٨٥٠٠	٩,٩٩	١٠٩٠٢٠	٥٨,٨٧
الصومال	٦٣٨٠٠٠	٨٧٠٠٠	١٣,٦٤	٥٣٤٠٠٠	٨٣,٧٠
العراق	٤٥٠٠٠٠	١٧١٤٥٠	٣٨,١٠	٢٣٧,٥٦٣	٥٤,٣٠
عمان	٣١٤٠٠	٢٧٩٤٥	٨٩	٢٣٠٠٠	٧,٥٦
فلسطين	٢٧٠٠٩	٨٦٠٠	٤٠	٤٤٠٨	٢٠
قطر	١١٤٠٠	١١٤٠٠	١٠٠	–	–
الكويت	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٠٠	–	–
لبنان	*١٠٥٠٠	–	–	–	–
ليبيا	١٧٦٠٠٠٠	١٥٨٤٠٠٠	٩٠	٣٨٠٠٠٠	١٠
مصر	١١٠٠٠٠٠	١٠٦٠٠٠٠	٩٦	٣٦٠٠٠	٣,٢٧
المغرب	٧١١٠٠٠	٤٥٥٠٠٠	٦٤	١٩٥٠٠٠	٢٧,٤٣
موريتانيا	١٠٣٠٠٠٠	٦١٨٤٢٠	٦٠	٣٤٣٣٣٣	٣٣
اليمن	٥٣٨٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٧٤,٤	–	–
جيبوتي	٢١٧٨٣	٢٠٩١١	٩٦	٩٧٢	٤

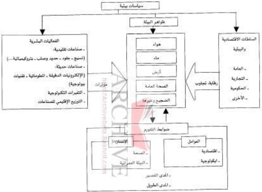
(*) حسب المصدر (١٣) تقدر مساحة الأراضي الزراعية المتدهورة بحوالي ١٢٦٠ هكتارا، وأراضي للمراعي المتدهورة بحوالي ٢٢٤٠ هكتارا، والغابات المتدهورة بحوالي (١٠) آلاف هكتار.

الجدول رقم ٣ - أراضي الري المزروعة والأراضي المتأثرة بالملوحة في البلدان العربية (٢٠)

البلد	مساحة الأراضي المزروعة المعتمدة على الري (بالهكتار)	مساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة (بالهكتار)	نسبتها المئوية من الأراضي المزروعة المعتمدة على الري
مصر	٢٦١٨٠٠٠	٧٣٦٠٠٠٠	٢٨١
سورية	٥٩١٠٠٠	٥٣٢٠٠٠	٩٠
العراق	٢٩١٢٠٠٠	٦٢٧٦٠٠٠	٢٣١
لبنان	٤٨٠٠٠	-	-
الأردن	٧٦٠٠٠	١٨٠٠٠٠	٢٣٧
السودان	٢٤٠٩٠٠٠	٤٨٧٤٠٠٠	٢٠٢
ليبيا	٧٥٠٠٠	٢٤٥٧٠٠٠	٣٢٧٦
تونس	٣٠٠٠٠٠	٩٩٠٠٠٠	٣٠٠
الجزائر	٢٤٥٠٠٠	-	-
	٢٢٠٠٠٠	١١٤٨٠٠٠	٥٢٢

الجدول رقم ٤ - تأثيرات بيئية - صناعية مختارة

قطاعات صناعية مختارة	المواد الخام المستخدمة	الهواء	مصادر المياه: كمية	مصادر المياه: نوعية	النفايات الصلبة والتربة	مخاطر الحوادث	التأثيرات الأخرى: صحة وسلامة العمال - الضجيج
صناعة النسيج	- صوف - ألياف تركيبية - مواد كيميائية	جزئيات صلبة، روائح، Hc، Sox	مياه العمليات	Bod - مواد صلبة معلقة - أملاح كبريتات - معادن سامة	الحماة الناتجة عن معالجة مياه التلوث	—	- ضجيج الآلات - استنشاق الغبار
صناعة الجلود	- جلد مسلوع - مواد كيميائية للمعالجة وصباغة الجلود	—	مياه العمليات	Bod - مواد صلبة معلقة - كبريتات - الكروم	حماة تحوي أكاسيد الكروم	—	—
صناعات الحديد والصلب	- خامات الحديد - حجر كلسي - إعادة دورة المواد المصنعة	الملوثات الرئيسية: Nos، Hc، So، Co، الجزئيات، كبريت الهيدروجين الضباب الحامضي	مياه العمليات	Bod - مواد صلبة معلقة - زيوت - معادن - حموض - فينول - كبريت - كبريتات - أمونيا - سيانيد - السوائل الصادرة من كاشطات الغاز الرطب	خبث الحديد - النفايات من عمليات الانهاء - الحماة الناتجة عن معالجة مياه التلوث	مخاطر الانفجارات والحرائق	- حوادث التعرض للمواد السامة والغبار - الضجيج
الصناعات البتروكيميائية والتنقية	المواد الكيميائية غير العضوية	الملوثات الرئيسية: Nos، Hc، So، Co، الجزئيات والروائح	مياه التبريد	زيوت - فينول - كروم - السائل الناتج عن كاشطات الغاز ، Bod - Cod	الحماة من مياه التلوث المعالجة - وسائط التفاعل المهدورة - القطران	مخاطر الانفجارات والحرائق	- الحوادث - الضجيج - تأثيرات جمالية
الصناعات الكيميائية	المواد الكيميائية العضوية وغير العضوية	الملوث الرئيسي: مواد كيماوية عضوية (بنزين) - روائح	—	مواد كيماوية عضوية - معادن ثقيلة - مواد صلبة معلقة - سيانيد - Cod	الملوث الرئيسي: الحماة الناتجة من معالجة الهواء والماء الملوث - مخلفات العمليات الكيميائية	مخاطر الانفجارات والحرائق وانسكاب السوائل الكيميائية	- التعرض للمواد السامة - المنتجات الخطرة
صناعات معدنية غير حديدية (مثل الألومينيوم)	البوكسيت	الملوث الرئيسي المحلي: فلوريد، Sos، Co، الجزئيات الدقيقة	—	كاشطات الغاز - السوائل التي تحوي الفلورين والمواد الصلبة والهيدرو - كربونات	الحماة من معالجة مياه التلوث - دهانات مستهلكة من خلايا التحليل الكهربائي (المحتوية على الكربون والفلورين)	—	—
صناعة الإلكترونيات الدقيقة	- المواد الكيميائية (المذيبات) - الحموض	الغازات السامة	—	تلوث التربة والمياه الجوفية بالمواد الكيميائية السامة (المذيبات المكلورة) - حوادث التسرب للمواد السامة	—	—	مخاطر التعرض للمواد السامة
الصناعات البيوتكنيكية (التكنولوجيا البيولوجية)		—	—	تستخدم لمعالجة المياه الملوثة الناتجة	تستعمل لتطهير التربة الملوثة	—	مخاوف انتشار الكائنات الحية الدقيقة في البيئة



الشكل رقم ١ - الإطار العام للفعاليات البشرية في مجال الصناعة والتأثيرات البيئية بالعلاقة مع دور الرقابة للسلطات وضوابط التقويم

الهوامش

1- كلارك، و س: إدارة كوكب الأرض. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ٧، العدد ٢، ١٩٩٠، ص ١٠ - ١١.

2- OECD: Review of Agricultural Policies in OECD Member Countries. 1980 - 1982, Paris., 1983.

3- OECD: The Stae of Environment. Paris, 1985, pp.187-227.

4- OECD: The Energy Problem and the Agro-Food Sector. Paris, 1982.

5- OECD: Compendium. Paris, 1982.

6- محمد حسني، اللقاني: النواحي البيئية والإنسانية لتدهور الأرض في شمال إفريقيا والشرق الأوسط، مجلة رؤية، يصدرها معهد الشؤون الثقافية، القاهرة، العدد ٣، ١٩٩٢، ص ١٠ - ١١.

7- Agrochemical Outlook for the 1980s. I[st] Wood Mackenzie Conference on the Agrochemical Industry, Switzerland, 1981, Proceedings.

8- Matsumura, F: Toxicology of Insecticides. Plenum Press, New York, 1975, p.503.

9- Rattan, L.: Effects of Soil Erosion on Crop Productivity. CRC Critical Reviews in Plants Science, Vol.5, N° .4,1978.

10- كروسون، وروزنبرك: استراتيجيات للزراعة. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، المجلد ٧، العدد ٣، ١٩٩٠، ص ٦٦ - ٧٠.

11- ميشال، الخزامي: مشاكل الغطاء النباتي والتصحر والانجراف. مجلة الدراسات اللبنانية والعربية (أبعاد)، المركز اللبناني للدراسات، العدد ٧، ١٩٩٨، ص ١٧٢.

12- نشرات صادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة في يوم البيئة العالمي لعام ١٩٩٢.

13- محمد عبدالفتاح، القصاص: التصحر - تدهور الأراضي في المناطق الجافة. سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ٢٤٢، ١٩٩٩.

14- Bryson, R.: Climate Modification by Air Pollution. In: The Environmental Future, Ed. N.Polunin, Mc Millan, 1972, pp. 133-174.

15- OECD: Issues and Challenges for OECD Agriculture in 1980s. Paris, 1984.

16- Clawson, M.et al.: The Agricultural Potential of the Middle East. Elsevier Publ., 1971.

17- الماء: تلك القضية الساخنة. الترجمة العربية لمجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ٧، العدد ٢، ١٩٩٠، ص١٢٢.

18- Rhoades, D.J.: The Problem of Salt in Agriculture. Yearbook of Science and the Future, 1988, Encyclopaedia Britannica, Inc., 1987.

19- لاريفيير: مياه العالم في خطر. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، المجلد ٧، العدد ٣، ١٩٩٠، ص ٤٠ - ٤٢.

20- برنامج الأمم المتحدة للبيئة: حاجات الإنسان الأساسية في الوطن العربي. (ترجمة عبدالسلام رضوان)، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ١٥٠، ١٩٩٠، ص ٤٥ - ٤٦.

21- UNEP: The World Environment 1982-1992. Chapman and Hall, London, 1992.

22- هانس، بيتر مارتين وهارلد، شومان: فخ العولمة (ترجمة عدنان عباس علي)، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ٢٣٨، ١٩٩٨، ص ٨٢-٨٣.

23- نجيب، صعب: قضايا بيئية. المنشورات التقنية، بيروت، ١٩٩٧، ص١٤.

24- اللجنة العالمية للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك (ترجمة محمد كامل عارف)، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ١٤٢، ١٩٨٩.

25- Doll, R.: Chemicals in Drinking Water: Hazards to Health and the Economy Water as public Health. Smith Gordon Publishers, London, 1995, pp.279-295.

26- World Health Organization (WHO): Guidelines for Drinking Water Quality-1. Recommendations, 2nd Ed., Geneva, 1993.

27- Environmental Protection Agency (EpA): National primary Drinking Water Regulations. Code of Federal Regulations part 141, Office of Water, Washington D.C., 1993.

28- Environmental Health Directorate (EHD): Canadian Maximum Acceptable Concentration. Health and Welfare Canada, Ottawa, Ontario, 1994.

29- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة: حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته. جامعة الدول العربية، ١٩٩٦.

30- التصحر في الوطن العربي وسبل مواجهته. مجلة المعلومات، دمشق، العدد ٩١، ١٩٩٩، ص ١٣-١٤.

31- معهد مراقبة البيئة العالمية (WWI): تقسيم المياه الإقليمية... تأليف ساندرا، برستيل، (ترجمة شويكار زكي)، الدار الدولية للنشر والتوزيع، ١٩٩٨.

32- UNEP: Second Global Environment Outlook Report (GEO-2). Monograph, 1998.

33- منظمة التنمية الصناعية التابعة للأمم المتحدة: الصناعة والتنمية، تقرير عالمي، ١٩٨٥، نيويورك ١٩٨٥.

34- عصام، الحناوي: إرشادات عامة لتشخيص الآثار البيئية للصناعات المختلفة (برنامج مكافحة التلوث الصناعي في الوطن العربي، جامعة الدول العربية، القاهرة، ١٤-١٩٩٣/٢/١٦) و(برنامج العمل العربي للتنمية المستدامة جامعة الدول العربية، القاهرة، ٢٧ - ١٩٩٤/٦/٢٩).

35- نزار، البحارنة: الطاقة المتجددة - نحو تنمية مستدامة، منبر البيئة، المكتب الإقليمي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، المجلد ١١، العدد ٤، ١٩٩٨، ص٣.

36- كيبوتز وآخرون: استراتيجيات لاستخدام الطاقة. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ٧، العدد ٢، ١٩٩٠، ص٧٦.

37- OECD: Pilot Compendium of Environmental Data. Paris, 1984.

38- OECD:Environment and Economics. Background Papers Volume 1, International Conference on Environment and Economics, June 1984.

39- أحمد مدحت، إسلام: التلوث مشكلة العصر. سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ١٥٢، ١٩٩٠، ص ٢٢-٢٣.

40- Howard, S.P. et al.: Environmental Engineering. Mc Graw-Hill, 1987, p.428.

41- International Energy Agency (IEA): Greenhouse Gas Emissions: the Dimension. OECD, Paris, 1991.

42- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Summaries for Policymakers and other Sumaries. UNEP, New York, 1994.

43- British Petroleum (BP): Statistical Review of World Energy. London, 1995.

44- OECD & Umweltbundesamt: Tagebilanz der Umweltzerstörung. Korrespondenz Abwasser (Water Pollution Journal), ATV, Germany, Vol. 45, N°. 11,1998,p.2037.

45- Umweltbundesamt (UBA): Giftige Erdlast. (Water Pollution Journal), ATV, Germany, Vol. 45, N°.9,1998,p. 1567.

46- أوليري، ووالش، وهام: معالجة النفايات الصلبة. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ٦، العدد ٦، ١٩٨٩، ص٦.

47- منبر البيئة: نشرة يصدرها المكتب الإقليمي لغرب آسيا في برنامج الأمم المتحدة للبيئة، العدد ١، ١٩٨٨.

48- فروش: الاتساق البيئي الصناعي في القرن الحادي والعشرين. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة التقدم العلمي، المجلد ١٥، العدد ٤، ١٩٩٩، ص ٣٢ ـ ٣٦.

49- فروش وكالوبولوس: استراتيجيات للصناعة. ترجمة مجلة العلوم الأمريكية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد ٧، العدد ٣، ١٩٩٠، ص٨٩.

50- Muenchner IFO Institut: Umweltschutz Patente. Korrespondenz Abwasser (Water Pollution Journal), ATV, Germany, Vol. 45, N.٧ , 1998, p.1214.

51- OECD: Environmental Policy and Technical Change. Paris, 1998.

52- OECD: Emission Control Costs in the Petrochemical Industry. Paris, 1982.

53- مها، القاهوم: مقومات النهوض بالمشروع الحضاري العربي من وجهة نظر بيئية. منبر البيئة، المكتب الإقليمي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، المنامة، المجلد ٨، العدد ٤، ١٩٩٥، ص٦.